1931

Радиофронт

RADIO FRONT

21-22



ЖУРНАЛ
ОДР и
ВЦСПС

Н. Ак.

РАДИОФРОНТ

Журнал ОДР и ВЦСПС

Редактор— Редколлегия.
Отв. ред. Ю. Т. Алейников.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
Москва, 12, Никольская, 9.
Телефоны: 5-45-24 и 2-54-75.

№ 21-22 1931 г.

СОДЕРЖАНИЕ:

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

1931 г.

7-й ГОД ИЗДАНИЯ

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, 12, Никольская, 9.

Телефоны: 5-45-24 и 2-54-75

Прием по делам редакции от 2 до 5 ч.

Выходные дни: 6, 12, 18, 24 и 30.

Радиофронт

RADIO FRONT

Журнал общества друзей радио и ВЦСПС

№ 21—22

Подписку сдавайте местной почте не позже установленного ею срока.

„На РАДИОФРОНТ": 12 мес. — 9 р.; 6 мес. — 4 р. 50 к.; 3 мес. — 2 р. 25 к.; 1 мес. — 75 к.; с приложением библиотеки: 12 мес. — 12 р.; 6 мес. — 6 руб.; 3 мес. — 3 руб.; 1 мес. — 1 руб.

СОВЕТСКАЯ РАДИОТЕХНИКА К XIV ГОДОВЩИНЕ

Празднование четырнадцатой годовщины Октябрьской революции прошло под знаком громадных успехов, достигнутых нами во всех областях техники. Накануне окончания третьего, решающего года пятилетки подведены итоги наших достижений в отношении развертывания технической базы, обеспечивающей окончание первой пятилетки и осуществление второй. И если во всех областях техники мы можем констатировать ряд крупных успехов, то в области радиотехники эти успехи и достижения особенно значительны.

Советская радиотехника является одной из немногих областей техники, уже выполнивших первую часть задачи: «В кратчайший срок догнать и перегнать капиталистические страны». Мы не только не отстаем от иностранной радиотехники, но в некоторых областях уже опередили ее, т. е. приступили к выполнению второй части лозунга т. Сталина.

Сквозь строй побед

В области **передающих радиостанций** мы несомненно идем впереди заграничной техники. Наши стокиловаттные передатчики принадлежат к числу самых мощных радиовещательных станций в мире. И победа наша заключается, конечно, не только в рекордной мощности. Дело в том, что с увеличением мощности станции быстро возрастают различные технические трудности в самых разнообразных областях: в смысле конструкции ламп, качества изоляционных материалов, устранения опасности аварий и перебоев в работе и т. д. Таким образом успешная постройка мощных станций невозможна без разрешения множества разнообразных технических задач. И эти задачи разрешены нами самостоятельно, без помощи иностранной техники.

В области построения **мощных машин высокой частоты** для радиопередатчиков работы наших лабораторий (проф. Вологдина в ЦРЛ ВЭСО) являются ведущими.

В области **быстродействующей и многократной передачи** мы, если не опережаем заграницу, то идем с ней в ногу. Точно так же наши успехи в постройке **мощных коротковолновых передатчиков** для коммерческой радиотелеграфии освободили нас совершенно от необходимости пользоваться иностранной помощью в этой области.

Наши успехи в **приемной радиотехнике** не менее значительны. Мы не только владеем всеми теми методами приемной радиотехники, которые применяются за границей, но разработали свои собственные, более совершенные, чем все известные до сего времени и выдвинувшие нас далеко вперед по сравнению с иностранной радиоприемной техникой. **Приемные устройства, разработанные в ЦРЛ ВЭСО** акад. **Мандельштамом** и проф. **Папалекси,** почти **полностью устраняют атмосферные и другие помехи** и во много раз повышают надежность коммерческой радиосвязи.

Испытание этих новых устройств — так называемых автопараметрических фильтров — и их сравнение с наиболее совершенными приемниками других типов доказали несомненное превосходство автопараметрических фильтров над всеми другими способами устранения помех. В тех случаях, когда на наиболее совершенных из существующих до сего времени типов приемников пишущий прием оказывался невозможным, вследствие атмосферных помех, применение автопараметрических фильтров почти совершенно устраняло помехи и обеспечивало надежный прием текста без существенных искажений.

Но разработка автопараметрических фильтров — это гораздо больше, чем просто удачное применение тех или других известных уже методов. В основе действия автопараметрических фильтров лежит принципиально новое явление, и поэтому самый метод является принципиально новым. И, сколько сейчас уже можно об этом судить, этот новый принцип открывает новые широкие горизонты и обещает целый ряд весьма важных технических применений. Мы говорим, что этот прин-

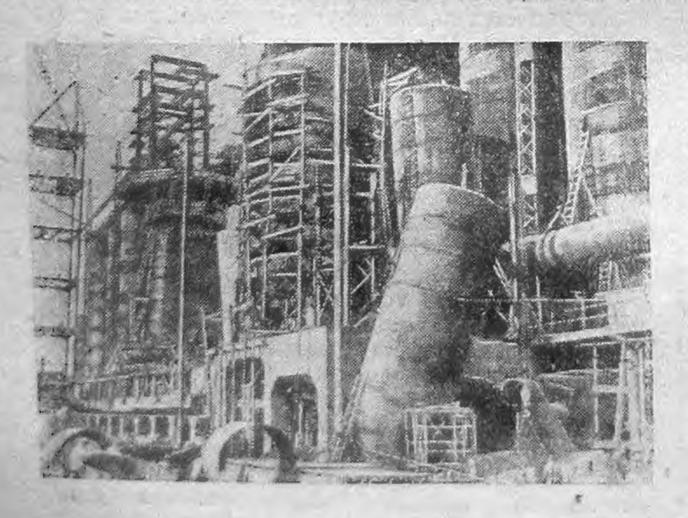
ма приема является новым, ибо радиотехника за все время своего существования, начиная от Попова и Маркони и до наших дней, использовала для целей радиоприема по существу одно и то же явление, именно явление резонанса, применяя его в том или другом виде. Явление же, лежащее в основе метода, разработанного Мандельштамом и Папалекси, совершенно иное. Таким образом советской радиотехнике принадлежит честь открытия принципиально новых путей в области приемной радиотехники, и это выдвигает нашу приемную технику далеко вперед по сравнению с иностранной.

Наши успехи в области **ультракоротких и дециметровых волн** также совершенно несомненны. Применение ультракоротких волн для радиовещания и для специальных типов связи мы начали уже давно, и сейчас оно все шире и шире развивается. Передатчики и приемники дециметровых волн, построенные в наших институтах и лабораториях, уже испытаны в условиях практической работы и вполне выдержали испытания. Мы и здесь не отстаем от иностранной техники.

Наконец в отношении **ламповой техники** лаборатория краснознаменного завода «Светлана» в своих достижениях может поспорить с успехами крупнейших мировых фирм: зубчатые катоды, дающие огромную крутизну характеристики, пентоды, экранированные генераторные лампы для коротких волн, мощные газотроны и, наконец, двухсотпятидесятикиловаттная генераторная лампа—все эти высоты современной электровакуумной техники завоеваны уже лабораторией завода «Светлана». Также несомненны и наши успехи в **электроакустике.**

И пожалуй единственная область, в которой мы пока еще должны констатировать отставание советской радиотехники от иностранной — это телевидение. Однако и здесь наметились за последнее время столь значительные сдвиги, что есть основание рассчитывать на то, что отставание в этой области будет ликвидировано в кратчайший срок.

Словом, успехи советской радиотехники, — успехи весьма и весьма значительные, ставящие нашу радиотехнику на одну линию, а в некоторых случаях и впереди мировой радиотехники, — несомненны. Однако, хотя эти успехи и несомненны, но с точки зрения тех требований, которые предъявляет к советской радиотехнике социалистическое строительство, они явно недостаточны. Сделано уже много, но нужно сделать еще неизмеримо больше.



Домны Магнитостроя готовы к пуску

Очередные задачи

Прежде всего достижения советской радиотехники должны глубже проникнуть в радиопромышленность. Многие и многие из крупнейших достижений радиотехники еще не использованы в промышленности, еще не осуществлены в массовом масштабе. Значительная доля вины за это ложится на технику, ибо это значит, что радиотехника, решая те или другие проблемы, не придает результатам настолько законченного технического характера, чтобы они могли быть немедленно использованы в массовом производстве.

Но эта задача относится к области освоения и реализации уже достигнутых успехов, закрепления завоеванных позиций. Гораздо более трудной и ответственной задачей является завоевание новых позиций, дальнейшее продвижение вперед. Поскольку мы в области радиотехники уже опережаем передовые капиталистические страны, в дальнейшем движении вперед мы должны уже сами намечать новые пути, сами выбирать нужные направления работы. И даже, если бы в некоторых областях радиотехники и были бы пути, намеченные иностранной техникой, то все же пользоваться ими непосредственно, слепо итти по дорогам, проложенным капиталистической техникой, мы не можем. Наша техника вся вообще и радиотехника в частности отличается от капиталистической тем, что она служит совершенно иным целям и имеет перед собой совершенно иные задачи, чем техника капиталистических стран.

Наша основная цель — построение социализма — выдвигает перед советской радиотехникой специфические задачи, совершенно отличные от тех, которые стоят перед техникой капиталистов. Не говоря уже о таких типичных проблемах, как проблема сплошной радиофикации, применения радиосвязи на совхозных и колхозных полях, радиофикации фабрик и заводов и т. д., т. е. о проблемах по самому существу своему чуждых капиталистическому строю и специфичных для наших советских условий, все направление развития нашей техники должно быть иным, отличным от путей капиталистической техники.

Одна и та же проблема в условиях строящегося социализма и в капиталистических условиях должна решаться по-разному. Например, такая проблема, как замена проволочного телефона для внутригородской связи радиотелефоном. Точно так же, как будущая социалистическая Москва будет мало похожа на капиталистический Нью-Йорк, или Магнитогорск будет непохож на города Рура, точно так же то решение, которое мы должны найти для проблемы замены проволочного телефона радиотелефоном, не может быть аналогично решениям, которые предложит капиталисти-

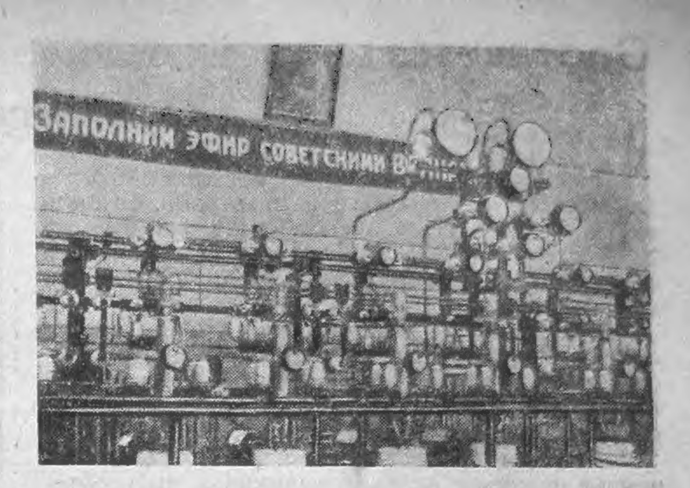
ская техника. Другой пример: советская национальная политика предъявляет к радиовещательной сети совершенно особые требования в смысле обслуживания отдельных национальностей, с одной стороны, и приобщения этих национальностей к богатствам наших основных культурных центров, в первую очередь Москвы, — с другой. Наконец, третий пример: в наших условиях отсутствия борьбы между проволокой и радио и отдельных радиофирм между собой вопросы применения радио для дальней коммерческой связи несомненно могут и должны быть решены совершенно не так, как в капиталистических странах.

Эти примеры можно было бы продолжить и дальше. Все они иллюстрируют тот несомненный факт, что техника неотделима от экономики и политики. И в наших условиях социалистической экономики и советской политики, техника должна быть иная — советская. Мы должны, конечно, у капиталистической техники заимствовать все то, что в ней есть полезного и ценного, но все это может служить лишь «сырьем» для создания новой социалистической техники. Создание этой техники — наша важнейшая задача. И к выполнению ее нужно приступить немедленно.

План в основу всей работы

Осуществление этой задачи требует прежде всего установления основных принципов технической политики в области радио, соответствующих общему плану социалистического строительства, увязанных с этим генеральным планом. Нужно четко сформулировать те задачи, которые стоят перед советской радиотехникой, и наметить основные пути ее дальнейшего развития. Сделать это не удастся ни в тиши научных кабинетов, ни в сутолоке учреждений. Только при участии всей советской радиообщественности может быть намечен правильный путь. Первый шаг в этом направлении уже сделан. В Ленинграде в обществе техников-марксистов при Комакадемии организовалась радиосекция, которая основной своей задачей ставит задачу установления принципов марксистско-ленинской политики в области радио. Однако это пока только первый шаг. К этому вопросу должно быть привлечено внимание не только группы ленинградских товарищей, но и всей советской радиообщественности. Только тогда удастся правильно и четко сформулировать основные принципы, определяющие пути развития советской радиотехники, и наметить задачи, перед ней стоящие.

Но этого, конечно, мало. Нужно не только наметить задачи, но и обеспечить их выполнение. И здесь мы подходим к другой весьма важной задаче — к планированию научно-исследовательской работы в соответствии с запросами и нуждами техники. Однако в отношении конкретного планирования научно-исследовательской тематики пока сделан всего один шаг. Этот шаг — происходившая недавно в Москве всесоюзная конференция по колебаниям, имевшая целью сформулировать важнейшие проблемы теории колебаний, выдвигаемые различными областями техники,



100-киловаттный передатчик им. Сталина

в частности радиотехникой и акустикой. Конференция эта сформулировала целый ряд важных проблем, в разрешении которых заинтересована радиотехника. Однако эта конференция физиков, математиков и техников не могла, конечно, да и не предполагала разрешить первую задачу — именно установить общие принципиальные положения и наметить пути развития советской радиотехники. А без этих принципиальных, методологических установок попытки конкретного планирования, хотя и являются весьма полезными, но не решают задачи до конца.

Словом, от отдельных разрозненных попыток нужно перейти к развернутому наступлению по всему фронту, и руководить этим наступлением должна Коммунистическая академия через общество техников-марксистов. Радиотехника, хотя и небольшая, но весьма активная и быстро развивающаяся область техники, влияет на культуру и быт, пожалуй, сильнее, чем всякая другая отрасль техники. Поэтому проникновение марксистско-ленинских принципов в область радиотехники является неотложной задачей за осуществление которой надо взяться немедленно.

В дни четырнадцатой годовщины Октября мы должны не только отметить свои успехи и подсчитать свой актив. Нужно также с полной ясностью подчеркнуть слабые места, подсчитать пассив. Наиболее слабым местом является отсутствие основных методологических установок, отсутствие тесной связи между радиотехникой и радиополитикой и вообще отсутствие четких и ясных принципов, на которых должна покоиться советская радиотехника и радиополитика. В пятнадцатую годовщину мы должны иметь возможность не только подытожить целый ряд отдельных крупных достижений нашей радиотехники, но констатировать успехи всей **советской** радиотехники как единого целого, объединенной общими принципами и общей целью — социалистической реконструкцией нашего хозяйства. Только при этом условии советская радиотехника станет тем, чем она должна быть, как и вся советская техника вообще, — острым оружием в руках рабочего класса, строящего социализм.

Составителей и выполнителей плана радиофикации — к ответу!

В свое время „Радиофронт" и газета „Радио в деревне" с исчерпывающей полнотой вскрыли явную непригодность плана радиофикации на 1931 г., составленного пресловутым руководством планово-экономического сектора (ПЭС) Радиоуправления.

Газета и журнал писали о том, что в плане не отражена действительность, нет учета фактических потребностей, забыт социалистический сектор деревни, план ориентируется на линию наименьшего сопротивления и т. д.

Нет нужды сейчас снова перечислять все огромные недочеты плана, и вспомнили мы сейчас о нем потому, что прошедший двухдекадник смотра и помощи радио дал еще целый ряд вопиющих фактов фактически бесплановой, часто головотяпски-преступной работы по радиофикации.

„План" не предусмотрел важнейший участок работы—радиофикацию новостроек и крупных промышленных центров. Так, из 518 новостроек в ближайшие два года обеспечиваются узлами лишь Магнитогорск, Кузнецк и Караганда. Такие новостройки, как Бобрики, Березниковский химкомбинат, Автоснабстрой, план радиофикации обходит молчанием. Огромнейшей важности промышленный центр—Урал—„по-своему" расценивается Радиоуправлением: план радиофикации Урала с 260 тысяч радиоточек урезан до 60 тысяч.

В радиостроительстве ЦЧО прорыв: из 65 трансляционных узлов, намеченных к постройке в этом году, построено лишь 16; иными словами план выполнен только на 24%. из 38 тысяч радиоточек поставлено около 12 тысяч, так как ни в одном районе не было полного комплекта материалов. Лежат без движения радиопринадлежности в Кантемировском районе. В Россошанском рай не вместо 112 точек поставили 4; в Ровенском—вместо 400 всего 20. В Обояни начали строить узел, затратили 12 тысяч рублей и, не достроив, поспешили сдать его кооперации.

В Харькове на заводах „Серп и Молот", харьковском Тракторном и Электромеханическом—радиофикация тормозится недостатком аппаратуры.

В Молдавии годовой план выполнен всего на 14%, а его дальнейшее выполнение находится под угрозой полного срыва из-за отсутствия необходимой аппаратуры, проволоки и крючьев. Все эфирные установки Молдавии молчат из за отсутствия питания. Потребкооперация совершенно не заботится о регулярном снабжении радиоустановок питанием.

Невысылка в Иркутск 8 тысяч репродукторов, необходимых для проволочной радиофикации, срывает выполнение плана по краю.

Капитальное строительство

В план радиофикации, как его неотъемлемая часть, входит строительство передатчиков. Может быть на этом участке благополучно?

Нет. Недочеты, и часто большие, есть и здесь. Вот что говорят материалы штаба смотра и помощи радио.

Срока пуска новой станции в Караганде Наркомпочтель не знает. Для передатчика до сих пор не находится помещения, и он лежит без дела.

Реконструкция радиостанции в Сталине задерживается. Передатчик мощностью 10 kW, который должен был быть закончен 7 ноября, к этому сроку закончен не будет.

Радиостанция в Тирасполе (Молдавия) строилась чрезвычайно небрежно. Прораб Хоменко, не достроив и не сдав станцию, бросил все на произвол судьбы и уехал. Тираспольцы кое-как, своими силами и средствами, докончили станцию, но оборудование ее чрезвычайно мизерно. Она располагает всего двумя микрофонами и одним усилителем, что приковывает работников к студии и лишает возможности выносить микрофон на производство и в колхоз. Передатчик находится в ветхом деревянном доме, который вот-вот рассыпется.

А надо ли добавлять, надо ли разъяснять тому же Наркомпочтелю, какое значение имеет советское радиовещание в Молдавской республике?

Работа местных радиоузлов

Темпы и качество радиофикации, радиостроительства оставляют желать лучшего. Но работа существующих уже радиоузлов, местное низовое вещание, которое должно играть громаднейшую роль, также не в блестящем положении: вследствие плохого финансового состояния Керченского радиоузла свернуто местное политическое и художественное радиовещание. В Горловке, крупном центре каменноугольной промышленности Донбасса, при каждом узле имеются студии, но они бездействуют. У микрофона никто не выступает. Местного вещания, местной радиогазеты нет. Радиоузлы занимаются почти непрерывной передачей концертов.

Не радиофикация, а срыв ее

У нас недостаток материалов, потребных на радиофикацию. В таких условиях должен проводиться точный учет всех запасов, плановое распределение их, строжайшая экономия. В этом случае имеющиеся дефицитные материалы не будут лежать понапрасну, а будут правильно использованы. На деле же:

Начальник управления связи Уральской области заявляет, что у него склады ломятся от аккумуляторов и батарей, которых там скопилось на 600 тысяч рублей, и они лежат мертвым капиталом. И это в то время, когда в других местах—в колхозах и совхозах—приемники из-за отсутствия питания молчат месяцами!

В Ново-Борисове (БССР), в район, предназначенный к радиофикации низкоомными репродукторами, прислали только высокоомные. Заказы, полученные конторой снабжения Белорусского правления связи от Белрадиоцентра, не выполняются. Аппаратура на строительство

РАДИО промышленность торговля снабжение

Трудностей на радиофронте немало. Отдельные его участки требуют к себе пристального внимания, помощи. Нужна упорная работа над ликвидацией прорывов на радиофронте, над поднятием на должную высоту всей радиоработы.

Радиопромышленность

Когда говорят, что у нас нет деталей, нет приемников, когда со всех сторон сыпятся самые разнообразные требования к нашей радиопромышленности, то забывают, что она слишком молода, что удовлетворить сразу, в наикратчайший срок, все требования радиопромышленность не в состоянии, что она имеет ряд огромных заслуг, что все производственные возможности ее используются до конца.

Перекличка радиозаводов, организованная штабом всесоюзного радиосмотра, показала не только целый ряд достижений нашей промышленности, но и ряд трудностей, стоящих на пути ее развития.

Раздаются жалобы: нет приемников. Но приемники, как показала перекличка, есть. Завод „Мосэлектрик" заявляет, что у него на заводских складах лежат 32 тыс. приемников БЧЗ, которые не берет Центросоюз. Один этот факт уже показывает, что не приемников нет, а нет уменья торговать у Центросоюза, нет уменья довести приемник до потребителя.

Отслужившие свой срок „БЧ" „за выслугой лет" уходят в архив. Основной завод, вырабатывающий радиоприемники — „Мосэлектрик", из производственной программы на 1932 г. в 52 млн. рублей (вдвое больше против 1931 г.) в I квартале 1932 г. выпустит только 3 тыс. БЧЗ, а все остальные — ЭЧС, ЭЧБ и ЭЧСГ, т. е. четырехламповые приемники с экранированной лампой и полным питанием от сети, такие же приемники, но с питанием от аккумуляторов, и наконец комплект, в который входит приемник с экранированной лампой, динамический репродуктор, мотор для вращения граммофонной пластинки и адаптер. Эти приемники начинает выпускать „Мосэлектрик" еще в конце текущего года, но в небольших количествах, чтобы освоиться с новым производством, а в 1932 г. выпуск их пойдет полным ходом.

Наше узкое место — недостаток питания батарей анода и накала. Завод „Мосэлемент" — основной поставщик питания радиоустановок, недодал продукции на 400 тыс. рублей. Условия работы завода чрезвычайно тяжелы. Заводы-поставщики срывают снабжение сырьем и полуфабрикатами. Графитный завод дает только 20—30% потребного графита. Металлопрокатный завод систематически недодает цинк, завод „Электроугли" также только наполовину удовлетворяет потребность „Мосэлемента" в углях.

Наши батареи качественно неудовлетворительны, они славятся способностью быстро садиться, известны своим саморазрядом. Но угли „Мосэлемент" получает плохого качества, графит также не удовлетворяет предъявленным ему требованиям.

Батарей нет, а в то же время на складах завода „Мосэлемент" завалы. Готовой продукцией забит даже один цех завода и приостановил поэтому свои работы. Из рук вон плохая работа транспорта еще более обостряет недостаток в батареях и элементах.

Но ликвидация этих неполадок еще не разрешает остроты вопроса с питанием радиоустановок. Производственные возможности „Мосэлемента" использованы до конца, и все же производственная программа завода на 1932 г. меньше, чем потребность. Нужен новый завод батарей и элементов.

Завод „Украинрадио", единственный поставщик радиопродукции на Украине, работает в тяжелых условиях. Он входит в систему металлобъединения, которому до радио дела мало. Отсюда — прорывы в снабжении „Украинрадио" дефицитным радиосырьем, отсутствие средств на реконструкцию.

ВЭСО должно взять „Украинрадио" в свою систему, иначе двухмиллионная заявка НКПТ на радиоаппаратуру в 1932 г. будет удовлетворена только на 25%.

Положение Киевского радиозавода уже освещалось в № 19-20 „Радиофронта". Без помощи материалами, средствами и оборудованием

радиоузлов и радиоаудиторий не доставляется. Имеются случаи, когда аппаратура направляется в такие места, где она вовсе не нужна. При этом работники конторы, отправляющие строительные материалы и аппаратуру, никакого понятия сами о ней не имеют. В результате наблюдаются такие случаи: в Лепель вместо серной кислоты была направлена соляная кислота, которая испортила несколько ценных аккумуляторов. Нередки случаи, когда к посланной радиоаппаратуре нехватает некоторых частей, и она на местах не используется, в то время когда части находятся в конторе снабжения.

О чем говорят эти факты? Положение во всех областях с радиофикацией угрожающее. Неумелое руководство радиофикацией, бесплановое хозяйствование, разбазаривание дефицитных материалов, анархия, растерянность руководителей радиофикации и работников на местах, небрежность и безответственность заставляют бить тревогу.

Партия и общественность вскрыли все недочеты нашего политического и художественного радиовещания. Эти недочеты сейчас исправляются. Снято непригодное руководство, даны новые и крепкие работники.

Таким же путем должна быть оздоровлена и радиофикация. Группа ЦКК — РКИ, недавно обследовавшая всю радиоработу, не замедлит, надеемся, сделать свои выводы, и радиофикация, после нескольких лет хронических прорывов, метаний, бесплановости, получит в конце концов и новое подлинное большевистское руководство, четкий, продуманный план и пойдет, наконец, по правильному пути.

Ш—р

новые виды радиоаппаратуры,—нигде кроме Киева не производящиеся динамики, купроксы, адаптеры и индукторные громкоговорители — в достаточном количестве Киевский радиозавод не сможет выпустить.

Впереди всех радиозаводов идет ленинградский краснознаменный ламповый завод „Светлана". Выпуск большой серии приемных ламп, освоенное уже производство газотронов (газотроны производятся только у нас и в Америке, Европа это производство еще не освоила) — выпрямителей для передатчиков, выпуск новых мощных генераторных ламп — это краткий перечень производственных побед „Светланы".

Детали

Во всех разделах радиофикационных работ забыта немаловажная область — эфирная радиофикация.

На седьмом году развития радио в СССР у нас нет деталей и при этом самых основных: переменных конденсаторов, хороших трансформаторов, дросселей, катушек; нет провода, изоляционных материалов. Срывается не только эфирная радиофикация, но причина молчания немалого процента радиоустановок лежит также в отсутствии деталей: нечем заменить перегоревшие трансформаторы или другую испорченную деталь.

Прежний основной поставщик радиодеталей — ВЭО — еще в 1930-31 гг. свернул производство деталей на своих заводах, пообещав другим мелким заводам, не входящим в систему ВЭО, оказать помощь в постановке и осваивании ими производства деталей. Помощи фактически никакой оказано не было (нельзя же считать помощью присылку чертежей, если все сырье и дефицитные материалы, нужные для выпуска деталей, ВЭО оставило „благоразумно" у себя). Центросоюз не сумел справиться с распределением заказов на детали, их спецификацией. В итоге — то печальное положение с деталями, которое существует на сегодня.

Но перспективы несколько более радужны: ВЭСО проектирует собрать совещание заводов, промкооперации и кустарно-промысловых артелей, мастерских, чтобы договориться конкретно о постановке производства деталей с этими организациями и о способах реальной помощи им со стороны ВЭСО. Более широкий план выпуска деталей разработала и промкооперация.

Торговля и снабжение

Исключительно непригодной к торговле и снабжению радиоаппаратурой и деталями оказалась потребительская кооперация с Центросоюзом во главе. В настоящее время Центросоюз в радиофикации уже не участвует: на его долю осталась только торговля, но и с ней он не справляется.

На складах Центросоюза лежит на 1 октября затоваренных радиоизделий на сумму около 5 млн. рублей. На заводе „Мосэлектрик" — 32 тыс. готовых БЧЗ находятся на складе. Центросоюз их не берет. На заводе „Светлана" производство целого ряда новых ламп стоит под угрозой свертывания из-за того, что Центросоюз отказывается от них. На „Мосэлементе" склады и цех забиты готовыми батареями и элементами, потому что Центросоюз и их не берет.

Явное банкротство Центросоюза в области радио налицо. Центросоюз не справляется с ответственной задачей снабжения аппаратурой, материалами и питанием. Снабжение идет без всякого плана, отсутствует комплектность. Батареи иногда засылаются большими партиями в чрезмерном количестве; после долгого лежания они ставятся на работу уже в негодном виде. С другой стороны, в другие районы питание совершенно не попадает. Система принудительного ассортимента очень часто практикуется в магазинах потребкооперации, торгующих радиоаппаратурой. В минском ЦРК продается проволока 0,3—0,5 *мм* для катушек только вместе с готовыми приемниками, тогда как совершенно ясно, что готовому приемнику эта проволока не нужна. В Тифлисе репродукторы, усилители, выпрямители и аккумуляторы отдельно не продаются, а только вместе с приемником. Даже карманные батареи не продаются без футляра-фонаря, тогда как эти батареи находят широкое применение в радиолюбительской практике.

Чем объясняют это плачевное положение работники Центросоюза? Существовавшей ранее обезличкой, когда все фонды радиотоваров бросались прежде всего на радиофикацию за счет оголения торговой сети. Это является основной причиной некомплектности радиоизделий и вызвало затоваривание. Неправильная постановка распределения, существовавшая ранее, привела к тому, что 13 радиозаводов — поставщиков Центросоюза — сами рассылали свою продукцию потребительской кооперации.

Перечисление радиогрехов Центросоюза этим не заканчивается. Представители ВЭСО дополняют этот перечень следующими фактами: долг за сданную промышленностью Центросоюзу аппаратуру достигает $3^1/_2$ млн. рублей. Связанная договором с Центросоюзом промышленность сама не может продать готовую продукцию другим потребителям, а у Центросоюза нет средств на выкуп ее.

По мнению ВЭСО, Центросоюз торговать не умеет. Представители кооперации не раз заявляли, что для покрытия торговых расходов им необходима накидка на стоимость в 35% (!).

Промысловая кооперация — поставщик радиодеталей — также жалуется на Центросоюз. Промкооперация не может добиться от Центросоюза сведений, какие нужны детали рынку и в каком количестве. В конце 1931 г. Центросоюз все еще не в состоянии дать промкооперации заявку на детали в 1932 г.

Эти безобразнейшие факты работы Центросоюза обратили на себя внимание руководящих органов. Руководителям объединения культтоваров Центросоюза объявлен выговор, их заставили изыскать средства на покрытие задолженности радиозаводам, и, наконец, в 1932 г. монополия Центросоюза на радиоторговлю отменяется. Наряду с Центросоюзом организуют розничную торговую сеть по торговле радиоизделиями и трест Госшвеймашина и Всесоюзное объединение розничной торговли (ВОРТ).

В. Т.

Ни одной новостройки, МТС, колхоза и совхоза без радиоузла и ячейки ОДР!



Столетний юбилей открытия Фарадеем электромагнитной индукции

В тех путях, по которым развивается радиотехника, видна фарадеевская выучка. Техника передачи электрических сигналов без проводов с помощью электромагнитных волн широко воспользовалась электрическими свойствами веществ, находящихся в различных слоях атмосферы, изменением этих свойств под влиянием различных воздействий (как, например, свет солнца) и теми изменениями, которые вносятся в распространение электрического поля реагирующей на него средою: преломлением, отражением, поглощением и поляризацией радиоволн. По этому пути использования реакции среды пойдет и впредь прогресс радиотехники, вероятно, уже исключительно той ее разновидности, которая носит название коротковолновой радиопередачи. И можно с уверенностью ожидать, что успехи радиотехники отразятся и на наших способах передачи рабочей энергии (а не сигналов только), что электротехника сильного тока воспользуется, наконец, принципами радио. Например, в случае, если будут открыты большие и драгоценные залежи энергии на островах Ледовитого океана, эта энергия, превращенная в электрическую, будет посылаться на материк в виде распространяющегося электрического поля (при условии полного использования свойств различных слоев атмосферы и метеорологических условий) в точно определенное место приема этих радиолучей.

100 лет назад у Фарадея возникло убеждение, что магнитным полем можно вызвать электрическое явление. После девятилетних исканий в этом направлении Фарадей в 1831 г. подошел к открытию закона, который мы можем выразить следующими словами: магнитное поле, если оно движется поперек своего направления, вызывает электрическое поле, направленное перпендикулярно и к этому движению и к самому магнитному полю.

Это открытие электромагнитной индукции можно рассматривать как завершение всего фарадеевского учения.

Современная радиотехника и Фарадей[1]

ПРОФ. ЛЕБЕДИНСКИЙ

Фарадей определенно высказывал предположение, что, когда по проводнику идет электрический ток, электрическое поле входит в него с боков, со всех сторон, вступает в него через его поверхность. Электрическая энергия (скажем мы теперь)—необходимая предпосылка тока — не распространяется вдоль проводника, но поперек—от его периферии или поверхности к центру или оси. Сравнительно недавно в практической электротехнике наступил момент, когда стало настоятельно необходимым воспользоваться этим представлением, переворачивающим старинные мысли о токе, как течении электрической энергии вдоль провода.

Как возникает ток в антенне приемной радиостанции? Электрическое поле, излучаемое передатчиком, параллельное принимающей антенне, влетает в нее извне, сбоку, с поверхности и поглощается ею в виде тока. Это входящее со всех сторон электрическое поле вызывает поперек себя и перпендикулярно своему движению магнитное поле. В этом заключается известный факт образования магнитного поля вокруг проводника с током.

Мы видим, что этот факт, открытый, как известно, Эрстедтом, и явление электромагнитной индукции есть два взаимно дополняющие друг друга явления, или, лучше сказать, две стороны одного и того же: связи между электрическим и магнитным полем, обобщения их обоих в одно поле. Движущееся магнитное поле является полем электрическим (не пропадая при этом само по себе) и обратно.

Это послужило для Максвелла основанием для создания понятия об электромагнитной волне.

Практические результаты открытия Фарадея

Большей связи, большего обобщения мы не знаем в той так называемой классической электродинамике, которой до сих пор живет электротехника. В этом выражается вся суть электромагнетизма. Это грандиозное обобщение совершенно преобразовало физическую обстановку человеческой жизни. Но процесс его технического восприятия был, по современным масштабам времени, весьма длительным.

Сначала воспользовались возможностью получать магнитное поле от провода, несущего электрический ток. Приготовляли соленоиды, а затем электромагниты, довольно сильные по сравнению с прежними „постоянными" стальными магнитами.

В 1832-33 гг. появились первые магнито-электрические машины; магнитное поле бралось от постоянных магнитов; движением проводников создавалась электродвижущая сила (электрическое поле).

Ни идеи, ни возможности деления, распределения и дальней передачи электрической энергии еще не существовало. Техническое использование

[1] Газ. „Техника" № 1.

электромагнитной индукции направилось в такую незначительную область, какую представляют индукционные катушки. Они появились в 1838 г. (катушка Нэфа) после изобретения Вагнером первого прерывателя, и ими пользовались врачи и физиологи.

Только к концу 70-х годов появились динамомашины, т. е. генераторы электрической энергии, в которых одновременно используются обе части электромагнитного процесса: от тока получается магнитное поле, которое при движении создает поле электрическое.

Первые трансформаторы в электротехнике появились в 1880 г. и, наконец, к 1890 г. электрической передачей энергии водопада в Лауффене были положены основания современной электрификации.

Такая медленность процесса практического использования открытия электромагнитной индукции объясняется не только зависимостью его от многих отраслей промышленности (машиностроение, добыча меди, сортирование железа, получение изолирующих веществ), но и противоречиями капиталистического общества, в рамках которого невозможна была широкая и всесторонняя реализация идей Фарадея. Ведь только через 90 лет после открытия Фарадея появилась страна, в плане развития которой электрификация поставлена второй предпосылкой обновления человечества и перехода к коммунистическому строю.

Интересно отметить, что индуктории были забыты, когда начала развиваться настоящая электротехника. О них не очень вспоминали даже в физических кабинетах. Но с 1895 г., когда возникла радиотехника (Попов в Кронштадте, Маркони в Италии), индукторий со всем своим инструментарием на некоторое время опять появился на горизонте техники. Были даны усовершенствованные типы его, но вследствие своей сложности он вскоре уступил место более совершенным машинам, генерирующим высокое напряжение при большой мощности, и снова погрузился в забвение.

Фарадей, бывший в юности рабочим-переплетчиком, вообще интересовался техникой; биографы отмечают случай его интереса к новостям бумажного производства, переплетного дела. Много лет он занимался вопросами выделки оптического стекла. Но результат, например, этих последних занятий был совсем неожиданного свойства: после многолетних поисков действия магнитных силовых линий на луч света он нашел его на том свинцовом стекле, которое было им изготовлено. Это было составившее эпоху в науке обобщение света и электромагнетизма, использованное Максвеллом в его электромагнитной теории света. Теперь это уже не „теория“: мы все признаем тот факт, что свет есть быстро-переменный процесс электромагнитной индукции.

Фарадей построил первый в мире электродвигатель и первый так называемый дисковый магнито-электрический генератор. Но как раз эти типы электрических машин не были восприняты широкой техникой.

Фарадей, замкнувшись в понимаемом им чрезвычайно широко мире электричества, которому он посвятил большую часть своей исследовательской работы, умел поставить предел своей обобщающей идее: он нигде не говорит, что понимает под силовыми линиями.

И мы, живущие на сто лет позже, также не понимаем, что такое фарадеевские линии; до сих пор мы не знаем, кинетический (вроде вихрей), или статический (вроде натяжения от деформации) характер нужно приписать магнитным или электрическим трубкам индукции.

Фарадей был физик-химик. Химической стороной своих исследований он положил основание электрохимической технике, дав свои законы электролиза. Законы электролиза, данные Фарадеем, заключают в себе идеи, выходящие далеко за рамки чисто электрохимических вопросов.

Фарадей доказал, что с данным числом атомов самых различных химических веществ „связывается“ всегда точно одно и то же количество электричества. Скажем определеннее: необходимо одинаковое количество электричества, чтобы выделить известное число атомов, все равно каких. Значит для этого процесса на каждый атом приходится всегда один и тот же заряд; этот, всегда единый, всегда тот же самый квант, или кусок электричества чем-то определен не химически, но физически, т. е. сам по себе. Отсюда вытекает заключение: электричество состоит из определенных по величине индивидуумов, имеет атомистическое строение. Это и представляет собою основание электронной теории. Она говорит, что во всех процессах,—и в простом электрическом заряде, и в электрическом токе,— электричество сидит или несется раздробленным, в виде неделимых электронов.

Это идея, столь часто и с таким успехом применяемая теперь (с 1900 г) в вопросах статической физики, заключалась уже в законах электролиза, данных Фарадеем.

Выписка из приказа

Начальника управления связи Ивановской промышленной области

12 сентября 1931 г. № 112
§ 1.

Учитель Хомутовской школы Нерехтского района т. А. Малиновский в порядке общественного участия в радиофикации деревни, по собственной инициативе, радиофицировал ряд деревень Хомутовского и соседних сельсоветов, поставив около 100 радиоустановок.

В дни сенокоса, уборочной и заготовительной кампаний т. Малиновский обслужил радиопередвижкой сенокосные бригады колхоза „Безбожник“, поставил радиоприемник на сс пном пункте в Баранове, отремонтировал несколько радиоустановок в избах-читальнях и колхозах. Для подготовки кадров радиоработников и продвижения радиотехники в массы т. Малиновский приступил к организации ячеек ОДР.

Отмечая ударную работу на радиофронте учителя-общественника т. Малиновского, выражаю ему от имени Управления связи и радиоцентра Ивановской промышленной области глубокую благодарность и награждаю ударника радиофронта нашей области т. Малиновского коротковолновой радиоприемной установкой и денежной премией в размере 150 рублей.

Зам. начальника управления связи ИПО
БЕКШИНСКИЙ

ЭДИСОН И ТЕХНИКА СВЯЗИ

В октябре этого года умер величайший изобретатель всех времен—Томас Альва Эдисон. С именем этого человека связаны почти все важнейшие изобретения конца XIX в. Повидимому около имени Эдисона создается целая серия книг, которая раскроет перед нами все особенности этого изобретателя. Не следует забывать, что многое, начатое Эдисоном, не опубликовано и, может быть, находится в стадии разработки его наследников по изобретательству. Но и то, что стало теперь достоянием техники из этого богатства, огромно. Нужно написать несколько томов, чтобы разъяснить все его изобретения. По одному электрическому освещению взято им до 1 000 патентов.

Особенно много сделал Эдисон для техники связи.



Первое крупное изобретение Эдисона относится к телеграфии (1874 г.). „Квадруплексное телеграфирование", позволившее увеличить нагрузку провода в 4 раза, изобретено Эдисоном. По этому способу можно посылать по одному проводу сразу четыре телеграммы—две с одного конца, две—с другого. Чтобы судить о том, какое значение имело это изобретение, достаточно сказать, что одно только Западное телеграфное о-во, применившее впервые его изобретение, в первый же год получило экономию в миллион рублей.

В 1877 г. Эдисон изобретает **угольный телефонный аппарат.** Телефон, как известно, изобретен Беллом в 1876 г. Но первые аппараты его работали всего на расстоянии 250 *км*. Угольным телефоном, представляющим собой как бы соединение телефона с микрофоном, Эдисон сразу увеличил радиус действия телефона неограниченно. И если бы не подоспел микрофон Юза, компании Белла пришлось бы плохо. Покупка изобретения Юза спасла положение телефонного о-ва Белла.

Граммофон или фонограф—„родной брат" телефона - также изобретение Эдисона. Патент на граммофон он взял 19 февраля 1878 г. Над этим изобретением Эдисон работал много лет. О своих работах он рассказывает следующее:

„В продолжение семи месяцев по 18—20 часов в день я работал над одним только словом, которое „не умел" сказать аппарат. Я говорил в фонограф „спешиаль", „спешиаль"... (английское слово, которое означает—„особенный"). А мой аппарат отвечал „пешиа" „пешиа"... Ничего другого я от него добиться не мог. Можно было с ума сойти! Но я не упал духом и настойчиво продолжал свою работу до тех пор, пока не добился того, чего желал. Результат таков, что теперь вы можете читать из книги в фонограф тысячу слов по 150 слов в минуту, и прибор повторит их затем без всяких пропусков. Вы поймете всю трудность работы, если я скажу, что следы, оставляемые на цилиндре от слова „спешиаль"— в 1 000 000 долю дюйма (меньше 0,00003 *мм*) глубины и совершенно невидимы даже в микроскоп. Отсюда вам ясно, как я работаю".

„Легко изобрести,—говорит Эдисон, - удивительные вещи, трудно усовершенствовать их настолько, чтобы придать им практическую ценность. Вот над чем я работаю главным образом".

Настойчивость в своих изобретениях—одна из характернейших черт изобретательства Эдисона.

Чрезвычайно любопытно, как познакомил Эдисон публику со своим новым изобретением—фонографом. Это было в 1879 г. В редакцию крупной газеты явился молодой человек и попросил аудиенции у редактора.

Войдя в приемную, он, молча, пустил в ход свой аппарат. Присутствующие к своему изумлению услышали куплеты очень ходовой в то время песенки, и затем аппарат сказал: „Здравствуйте, господин редактор! Как вам нравится фонограф—новое изобретение Эдисона?".

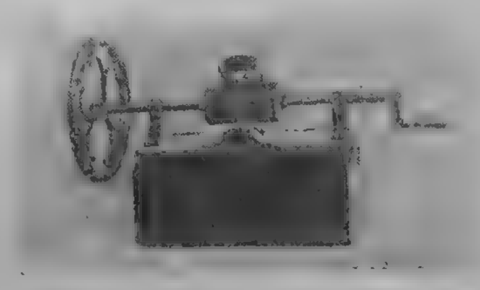
Читатели-радиолюбители, разумеется, слыхали о другом изобретении Эдисона — об его **аккумуляторе** (1903 г.). Эдисон поставил своей задачей получить такой источник тока, который имел бы малый вес при большом количестве энергии.

Над этим изобретением Эдисон работал еще упорнее, чем над фонографом. На обращенный к одному из помощников вопрос о том, сколько Эдисон проделал опытов, прежде чем он окончательно сконструировал щелочный аккумулятор, был получен ответ:

— Мы исчисляем наши опыты сериями в 10 000 номеров в каждой. Кончая одну серию, мы начинаем следующую. Я знаю только, что опыты с прибором составили 4—5 серий.

4—5 серий! Это значит 40—50 тыс. опытов.

Едва ли не первый Эдисон задался целью создать **беспроволочный телеграф.** Заявка на такое изобретение была сделана им 25 мая 1885 г.



Один из первых фонографов Эдисона. Хранится в Москве в Политехническом музее



Первая динамомашина Эдисона

...и называлась: „Передача без проводов сигналов азбуки Морзе". Передача по методу Эдисона производилась при помощи поверхности большой емкости, соединенной с вторичной обмоткой индуктора. Первичная обмотка была включена в цепь особого прерывателя и ключа Морзе.

Эдисон предполагал использовать свое изобретение на железных дорогах, на пароходах. В течение двух лет одна американская железная дорога пользовалась беспроволочным телеграфом (это было в 1891 г.) системы Эдисона, но немногие из пассажиров пользовались этим новым типом связи, так как тариф был дорогой.

Любопытно, что о-во Маркони должно было купить у Эдисона его изобретение, чтобы иметь возможность открыть свои действия.

Электронная лампа — этот верный друг радиолюбителя — также возникла благодаря одному замечательному открытию Эдисона.

Это было в 1884 г.

Эдисон открыл что если внутрь угольной лампочки накаливания впаять металлический стерженек и соединить его с концом угольной нити через амперметр, то при горении лампы мы обнаружим в этой цепи, имеющей разрыв внутри лампы, слабый ток.

Это „явление Эдисона" долгое время было загадкой, и только с развитием электронной теории было понято.

„Винтиль Флеминга" — первая „катодная лампа", как ее называли первое время,—основана на „эффекте Эдисона".

Еще больше потребовалось бы нам времени и места, чтобы хоть вкратце описать все изобретения Эдисона по **электротехнике**, без которой, как известно, не могла бы получить развитие ее родная „дочь" — радиотехника.

Идея центральной станции, лампочка накаливания, патрон для нее, напряжение в 110 вольт, как стандарт, подземная проводка, рубильник, способ включения ламп накаливания, первый трамвай в Америке, электромагнитная очистка железной руды, динамо для электрической стан ции и т. д. и т. п. — все это разработано Эдисоном

В. Л.

РАДИООППОРТУНИЗМ

В текущем году радиофикацию Московской области производит отдел капитального строительства и ремонта УСМО („Мособлрайсвязь"). В радиофикации области — прорыв. На сегодняшний день выполнено лишь 20% плана. Основной причиной, обусловившей прорыв в радиостроительстве является полная недооценка радио.

Для характеристики этого достаточно привести один пример. Производственное совещание отдела капитального строительства 25 октября 1931 г. приперло к стене т. Пискарева, начальника стройконторы, и доказало недооценку радиостроительства с его стороны, выражавшееся в переключении материалов, предназначенных для радиостроительства, на телефонизацию. Как объяснял это Пискарев?

У начальника стройконторы отд. капитального строительства УСМО т. Пискарева „свой" взгляд на радио:

— Мы, конечно, сознаем громадное значение радиофикации, связь районов с центром. Но, товарищи, что важнее — дача концертов (?) из Колонного зала Дома союзов или из радиотеатра и слушание музыки за чайным столом, или же непосредственная связь центра района с низовкой? Конечно — второе. Мы сознательно пошли на переброску материалов с радио на телефон. Это дело шло сверху, начиная с Московского совета (?) и кончая начальником управления связи т. Лейкиным. Нам важнее телефон, чем радио. Об этом скажут и в Мособлисполкоме и везде. Поэтому, товарищи, не пеняйте на нас. Мы были вынуждены на это. Вытащив телефон, пойдем на радио.

Не выберешь более яркого примера правооппортунистической оценки радио. Мы уверены, что подобных директив Мособлисполком и не думал давать, а сослался на него т. Пискарев для „пущей важности". По радиостроительству ни планов, ни заявок нет. Плановый отдел УСМО еще ничего не дал и нет перспектив на будущее.

Необходимо до конца вскрыть все оппортунистические настроения в „Мособлстройсвязи" и с корнем выкорчевать их, иначе прорыв в 1931 г. и в 1932 г. обеспечены.

Радиотехник С. Герасимов

УКРАИНСКИЙ ЖУРНАЛ

„РАДИО"

20 ДЕКАБРЯ СОЗЫВАЕТ

В ХАРЬКОВЕ

ОБЩЕГОРОДСКУЮ КОНФЕРЕНЦИЮ

ЧИТАТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА

ЧТО В НОМЕРЕ

Похороны с музыкой

Этот номер журнала посвящен вопросу об избирательности, причем редакция пыталась поставить этот вопрос возможно шире и принципиальнее. Но, к сожалению, в такой широкой и общей постановке дать исчерпывающий, ясный и точный ответ на поставленный вопрос нам не удалось. В этом, конечно, не виновата ни редакция, ни те отдельные крупнейшие специалисты, статьи которых помещены в этом номере. Виновата в этом вся радиотехника в целом, вернее это не вина, а беда современной радиотехники, заключающаяся в том, что в вопросе об избирательности радиотехника до конца исчерпала те возможности, которые представляет классический и единственный применявшийся до сего времени метод приема, именно метод резонансный. Итти дальше по этому пути некуда. Повышать избирательность приемника, применяя обычный, классический „линейный" резонанс, можно уже только за счет уменьшения скорости передачи сигналов при телеграфии, или, что то же самое, — за счет сужения полосы принимаемых частот при телефонии. Попытки пойти дальше в этом направлении основаны на недоразумениях и приводят также к недоразумениям — физику обмануть нельзя. Лучшим примером такого недоразумения является история стенода (именно поэтому, а не потому, что стенод интересен сам по себе, мы уделяем ему много места).

В вопросе о стеноде у радиоспециалистов нет единого мнения (три крупнейших специалиста, выступающие на страницах нашего журнала, стоят на трех разных точках зрения). Но одно можно сказать с уверенностью. Для того чтобы итти дальше в смысле увеличения остроты настройки, надо отбросить старое притупившееся оружие — классический „линейный" резонанс — и перейти по существу к новым принципам приема. Нужно вместо линейного резонанса использовать какие-то другие явления, происходящие при действии внешней силы (т. е. сигнала) на приемник, который, по своим свойствам, должен быть отличен от обычных приемников, применяемых для радиоприема по сие время. Этот новый путь наметился в работах акад. Мандельштама и проф. Папалекси, разработавших в ЦРЛ ВЭСО совсем новые принципы приема радиосигналов (к сожалению, сегодня мы еще не имеем возможности описать в журнале эти новые методы приема, но мы рассчитываем это сделать в ближайшем будущем). Эти новые методы являются, может быть, далеко не единственными, но во всяком случае одним из возможных выходов из того тупика, в который зашла радиотехника в смысле повышения избирательности приемника. На пути „линейного" резонанса этих выходов нет — там тупик!

Может быть, проф. Кляцкин прав, когда говорит, что в стеноде „что-то есть". Но то, что есть в стеноде, это во всяком случае не то, на что указывает его изобретатель Робинзон. И никто не смог пока указать точно, что это за загадочное „что-то", что есть в стеноде. Все рассуждения Робинзона и его „толкователей" разобраны критически в статье проф. Сифорова и, как можно было предсказать заранее, оказались недоразумением. Проф. Сифоров похоронил стенод, правда немного слишком торжественно, с музыкой, с очень длинными формулами и выкладками, но похоронил окончательно.

Итак, стенод умер и предан сожжению. Нужно прекратить попытки лбом прошибить стену, преграждающую путь к высокоизбирательному приемнику. Нужно выйти из тупика „линейного" резонанса и пойти совсем другими, новыми путями. Эти пути уже наметились, и честь открытия этих новых путей принадлежит советской радиотехнике.

А все-таки они существуют

Появление стенода и других весьма избирательных схем вызвало в радиопечати чрезвычайно большую дискуссию о реальности существования при радиопередаче боковых частот. Уже несколько лет существуют коммерческие линии радиотелефонной передачи, ведущиеся только на одной боковой частоте (другая боковая и основная волна отфильтровываются в самом передатчике). Очень избирательный приемник дает искаженную передачу за счет срезания боковых частот, образованных наиболее высокими звуковыми частотами. Казалось бы, о чем спорить. Но вот полтора года назад английская компания телевидения начала свои радиопередачи (телевидение, как известно, требует передачи расширенного диапазона частот, в несколько раз больше, чем для радиовещания). Естественно, что английское министерство почти телеграфов запротестовало против засорения эфира. И вот со всей яркостью сказалась продажность буржуазной „объективной" науки и техники. В английской печати появилось как гром с чистого неба письмо вице-президента общества телевидения, проф. Флеминга, в котором „уважаемый ученый с наивностью ребенка заявляет: „Мы работаем только одной разрешенной нам правительством длиной волны, и мы должны иметь право менять ее амплитуду, как нам угодно, а боковые частоты — сплошной вымысел досужих математиков. Откуда же появятся новые частоты, если мы меняем только амплитуду наших колебаний". Это письмо привлекло много внимания, смутило не только широкую публику, но и многих специалистов. Перепугался даже автор книги „Радиотелефония" (изд. ГНТИ, 1931 г.) проф. Шмаков, который в предисловии ко второму изданию спешит успокоить читателя, примерно в том смысле, что разбираемое им подробно в книге радиотелефонирование на одной боковой частоте еще не означает реальное существование этой боковой частоты.

Можно поставить такой конкретный вопрос: даст мой приемник настройку на эту боковую частоту? Ответом на него служит приведенная на стр. 1262 кривая резонанса, снятая в лаборатории Всесоюзного электротехнического института. Совершенно отчетливо хороший избирательный контур отметил и основную частоту и два явных горба боковых частот, соответствующих модуляционной частоте.

Гораздо больше сомнения у читателя вызовет необходимость полосового фильтра: стоит ли стремиться за счет усложнения приемной части получить плоскую полосовую кривую резонанса, если потом трансформатор низкой частоты или гром-

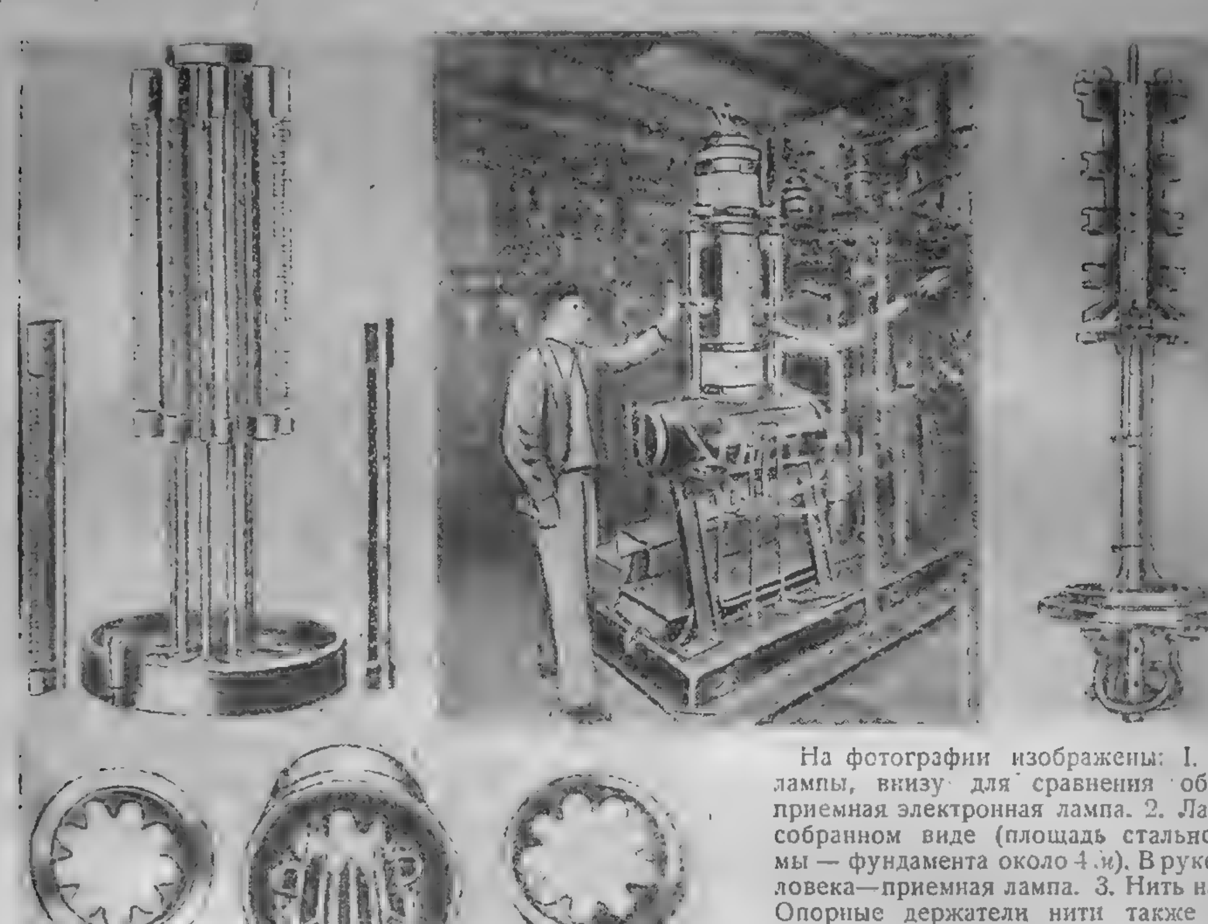
500-киловаттная лампа

Всякая электрическая лампа в нашем представлении имеет прежде всего стеклянный баллон. И тем не менее лампа без стекла да еще мощностью в 500 киловатт существует. Ее выставило на выставке в честь 100-летия со дня открытия Фарадеем электромагнитной индукции английское акц. о-во „Метрополитен-Виккерс".

Лампа о-ва „Метрополитен-Виккерс" стекла совершенно не имеет. Ее части — это фарфор и сталь. Отдельные детали лампы могут заменяться, ремонтироваться. Анод охлаждается водой. Разрежение внутри лампы поддерживается непрерывно работающим масляным насосом.

Размеры лампы таковы — высота 4 м, диаметр 360 *см*, весит она более тонны. Ток накала — 60 киловатта, эмиссия нити накала равна электронному потоку в 300 тысяч биллионов электронов в секунду (300 000 000 000 000 000).

На трансатлантической английской станции в Регби новая лампа заменила собой 50 генераторных ламп (по 10 *kW*), работавших ранее в параллель.

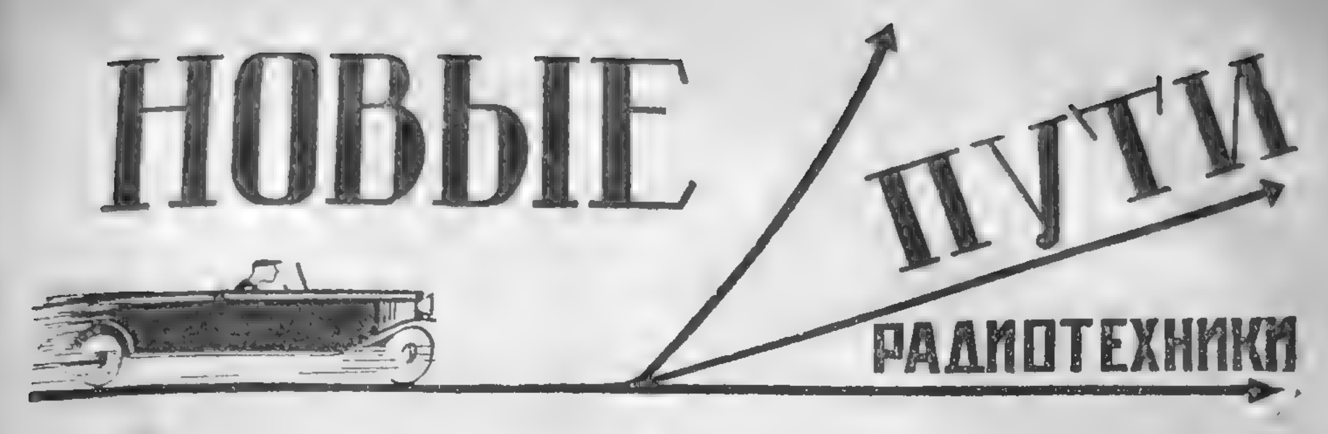


На фотографии изображены: I. Сетка лампы, внизу для сравнения обычная приемная электронная лампа. 2. Лампа в собранном виде (площадь стальной рамы — фундамента около 4 *м*). В руке у человека—приемная лампа. 3. Нить накала. Опорные держатели нити также охлаждаются водой. 4. Анодный цилиндр длиной 65 *см* и диаметром 35 *см*; видны каналы, по которым протекает охлаждающая вода.

коговоритель дадут такую „кривую" воспроизведения частот, что невольно вспомнится контур гор Кавказского хребта.

Не вызывает никаких сомнений статья: „Как бороться с атмосферными разрядами". Прост и ясен вывод: бороться невозможно, лучше всего было бы сделать передающие станции такой огромной мощности, чтобы они смогли сами заглушить грозовые и прочие разряды и помехи...

Грустный пессимизм может овладеть читателем, внимательно изучившим статьи: „Потери в промежуточном контуре" и „Избирательность в цифрах". „Сопротивление провода для высокой частоты дается „от" и „до", причем пределы указаны довольно широкие. Изменить эти цифры могут: и изоляция, и каркас, и форма намотки, и монтаж, и соседние детали, и экран, и следующий каскад усиления, и конденсатор настройки и пр. Какие же это „цифры", если в конце концов приходится к гадалке итти? Любителя приходится утешить тем, что он не одинок, что сама радиопромышленность и лучшие радиолаборатории тоже иногда вынуждены в подобных случаях „гадать" и всякий расчет проверять лабораторным примером. Ведь встречаются же иногда такие случаи, что одинаковые катушки намотанные на эбонитовых трубках разных выпусков, отличаются друг от друга, как небо от земли. Ничего пока не поделаешь, но нельзя и вдаваться в пессимизм и убегать от серьезных знаний и более глубокого овладения теорией и практикой радиодела. Овладевать техникой надо со всем упорством и настойчивостью!



ПРОФ. И. Г. КЛЯЦКИН

В течение короткого времени существования радиотехники не раз бывали такие моменты, когда казалось, что все основное сделано, что остается лишь совершенствовать старое. Казалось, что радиотехника уподобляется другим техническим дисциплинам, давно оказавшимся в стабильном состоянии.

И всякий раз находились новые пути, изменявшие иногда весь облик радиотехники, не оставлявшие камня на камне из того, что казалось наиболее крепкими и подлежавшим лишь совершенствованию. Что, например, было более явным, чем требование строить приемники больших размеров из проводов с малыми потерями? Ведь ясно, что сопротивление приемного контура уменьшает чувствительность и избирательность приемника.

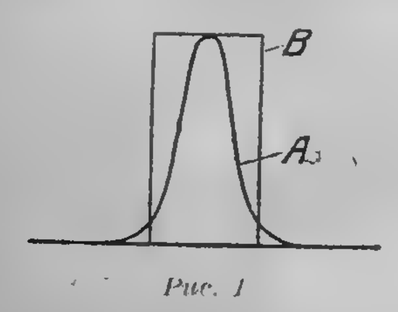


Рис. 1

Много усилий потратили конструктора на совершенствование детекторного приемника, но изобретение обратной связи (регенеративного приемника) заставило пересмотреть все основы конструирования приемников. Второй пример: вся радиотехника развивалась в сторону удлинения волны. Все факты и теории говорили о том, что чем больше расстояние, которое надо перекрыть, тем длиннее должна быть волна.

Много интересных работ было сделано по конструированию антенн, которые давали бы мало-мальски приличный коэфициент полезного действия на волнах порядка 20—30 тысяч *м*, но применение коротких волн целиком переменило все понятия о дальней связи и кстати о распространении электромагнитных волн в условиях земной атмосферы.

И в настоящее время радиотехника переживает какой критический период. Развитие передающих длинноволновых станций уже несколько лет происходит все замедляющимися темпами. Очень хорошая частотная характеристика, применение антенн, работающих волной короче собственной, привели радиовещательные станции почти к идеалу. Мелкие усовершенствования, увеличение мощности станций — вот что падает на долю конструкторов радиопередатчиков. Экранированная лампа постепенно приводит коротковолновые передатчики к тому же состоянию, что длинноволновые, и совершенствование их идет уверенными и быстрыми шагами вперед. Развитие приемной аппаратуры тоже дошло до предела. Приемная радиовещательная аппаратура может быть построена достаточно хорошо. Приемники с одной рукояткой управления, приемники с полным питанием от сети переменного тока, экранированные лампы и пентоды — все это последние шаги, не дающие сильно развернуться тому, кто хотел бы построить еще лучший приемник. Даже изобретение новой лампы с переменным коэфициентом усиления не делает революции в приемном деле, а является лишь небольшим усовершенствованием. Что касается профессионального приема, то современные приемники, дающие возможность приема нескольких корреспондентов на одну антенну, дающие избирательность порядка нескольких сот периодов, решают полностью вопрос. Длинноволновые приемники более совершенны, коротковолновые несколько отстали, но принципиальные вопросы все решены. Единственное, что осталось в длинноволновом приеме — это атмосферные разряды, с которыми старыми способами справиться не удалось. В коротковолновом приеме главный враг — замирание — (фединг) еще не окончательно побежден, но постепенно теряет свои позиции. Едиственным вопросом, неясным для радиотехники, является еще радиовидение, но в проблемах, которые решаются, очень

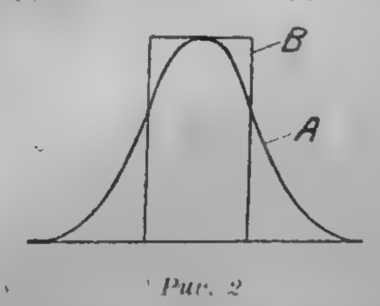


Рис. 2

мало радиотехники, чисто же радиотехнические проблемы остаются нетронутыми. Поэтому-то в последнее время в специальных журналах так много статей с разработкой мелочей, с усовершенствованием известного, так много экспериментального материала и так мало новых идей. Кризис налицо.

Однако как и в прошлые годы, намечаются новые пути, которые, возможно, опять перевернут радиотехнику и вознесут ее на еще большую высоту. Этих путей два. Оба они родились, чтобы помочь выбраться из той беды, которая грозит всей радиотехнике, — из недостатка частот для радиопередачи, того, что носит житейское название „тесноты в эфире“. Каждой радиостанции необходимо отвести определенную полосу частот. Этих полос имеется ограниченное количество в диапазоне применяемом в радиотехнике, а число радиостанций растет с необычной быстротой. Необходимо найти выход из этого положения, иначе перспективы развития радиотехники будут очень печальны. Решений этой трудной задачи может быть два. Первый — расширить применяемый диапазон волн, обратиться к ультракоротким волнам. Неожиданно этот путь приводит к совершенно новым горизонтам, открывает невиданные перспективы. Он должен в будущем изменить всю систему радиовещения, дать реальные возможности для применения радиовидения, выбить проволочную связь из последних оставшихся ей убежищ и доказать, что основным родом связи является радио. Таковы перспективы, они очень интересны и имеют громадное значение. Другой путь, однако, еще интереснее, еще важнее. Сущность его заключается в стремлении поместить несколько станций на одной и той же полосе частот. Целый ряд работ был сделан для реализации этого стремления: работа нескольких радиостанций, дающих одну и ту же программу на одной волне, многократное использование передатчиков, применение высокочастотных полосных фильтров — все это попытки подойти к разрешению вопроса.

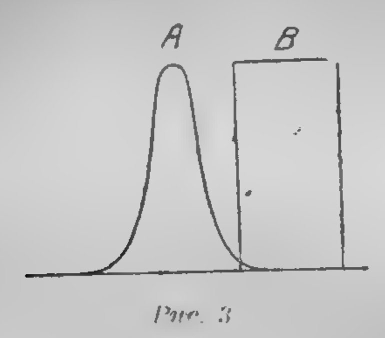


Рис. 3

Не это, однако, решает задачу. Существует лишь один способ, который должен ее решить — необходимо изменить самую постановку вопроса об избирательности приемника.

До настоящего времени избирательность приемника основана на различии частот передающих радиостанций. Каждый настроенный приемник, имея определенную кривую резонанса, принимает лишь определенную полосу частот. Если полоса частот передающей радиостанции укладывается в ширину кривой резонанса приемника, станция принимается хорошо (рис. 1), если она укладывается частично, прием получается искаженный (рис. 2), если полоса частот передающей радиостанции находится вне полосы, прием не получается, или получается очень слабый (рис. 3). Задача настоящего времени — дать другую избирательность. Действительно, при современной избирательности нет никакой возможности двум радиостанциям работать на одной и той же частоте, если они обе слышны, нет возможности сузить полосу частот, так как получается искажения, нет, наконец, возможности избавиться от мешающего действия атмосферных разрядов, городских шумов и т. д., так как они занимают большие полосы частот. Какова будет новая избирательность — сказать в настоящее время трудно, но ясно, что сигналы отличаются друг от друга не только по частоте, но и по форме. Эту форму можно менять, изменяя, например, фазу сигнала и т. д. Не исключена возможность применения более сложных систем избирательности, использующих несколько способов.

Что сулит нам этот путь? Возможность работы нескольких радиостанций на одной полосе частот, избавление радиоприема от мешающего действия других станций, избавление от атмосферных помех, городских шумов, искровых радиостанций, переделку всей системы передачи и приема, переделку наших типовых представлений о радиостанциях и их действии — возможности большие, и все шансы за то, что эти возможности станут в ближайшее время реальными.

В настоящее время среди попыток найти этот решающий путь новой радиотехники приобрел большую известность приемник „стенод-радиостат“, изобретенный английским инженером Робинзоном. На этот приемник будто бы можно принимать без искажений радиотелефонную станцию при помехе другой радиостанции, отличающейся от первой на тысячу периодов по частоте. Так как для хорошего радиовещательного приема необходимо иметь полосу частот, по крайней мере в десять тысяч периодов, по пять тысяч с каждой стороны, то мешающая станция находится в середине этой полосы и должна быть принята приемником, работающим без искажений. Объяснения Робинзона и его последователей сводятся к следующему: в приемнике применен кварц, дающий очень острую кривую резонанса и не принимающий мешающих станций, высокие частоты радиотелефонной передачи при этом ослабляются, но впоследствии они специально усиливаются, и прием получается нормальным. Этим объяснением удовлетвориться нельзя, так как ясно, что при любой кривой резонанса мешающая частота не будет уничтожаться совершенно, а лишь ослабляться. При усилении высоких частот впоследствии усилиться также тон биений между несущей частотой принимаемой станции и частотой мешающей радиостанции. Также неубедительно звучат объяснения вроде того, что боковые частоты — это фикция, и все дело лишь в изменении амплитуды несущей частоты, так как легко доказать, что к явлению приема радиотелефонной передачи можно подходить с двух сторон: с точки зрения боковых частот и с точки зрения изменения амплитуды — результат получается оди-

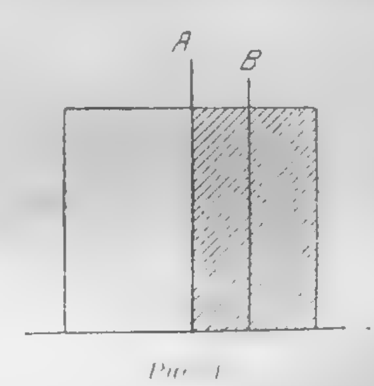
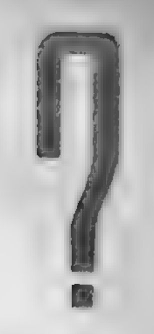


Рис. 1

? Стенод 

В. И. СИФОРОВ

За последнее время в иностранной технической литературе появился ряд статей, посвященных описанию нового метода приема радиотелефонных сигналов, изобретенного английским радиоинженером Робинзоном. Приемное устройство, основанное на применении этого нового метода, получило название „стенод-радиостат“. Стенод-радиостат, как это утверждается почти во всех статьях, посвященных его описанию, позволяет осуществить неискаженный прием радиотелефонных станций и в то же самое время позволяет отстроиться от мешающей радиостанции при разности несущих частот между принимаемой и мешающей станцией в 1 000 *кц* в секунду. В связи с этим утверждением в литературе выдвигается предположение, что наши обычные представления о боковых частотах при радиотелефонной передаче неверны и ставится даже под сомнение существование боковых частот.

В настоящей работе мы дадим краткое описание, теорию и критику этого нового метода приема радиотелефонии.

Принципиальная схема стенода

Принципиальная схема стенод-радиостата изображена на рис. 1. Здесь *A* — рамка или антенна, воспринимающая приходящие электромагнитные волны; *B* — преобразователь частоты, заключающий в себе местный гетеродин и детектор, и преобразующий принимаемую частоту в промежуточную; *C* — усилитель промежуточной частоты; *D* — кварцевый фильтр, пропускающий небольшую полосу частот (порядка нескольких десятков периодов); *E* — ламповый детектор с анодным детектированием; *F* — усилитель низкой частоты и *G* — репродуктор или телефон.

Очевидно благодаря незначительной ширине полосы пропускания частот кварцевого фильтра неизбежно появятся искажения радиотелефонной передачи. Для компенсаций этих искажений Робинзоном были предложены два метода. Первый из этих методов заключается в том, что фаза переменного напряжения, подводимого к кварцевому фильтру, изменяется периодически с частотой порядка 20 000 периодов в секунду. По второму методу компенсация искажений производится в усилителе низкой частоты, для чего частотная характеристика этого усилителя выбирается соответствующим образом.

Схема стенод-радиостата, в котором применен второй метод компенсации искажений, изображена на рис. 1-*a*. Здесь 1—местный гетеродин для преобразования принимаемой частоты в промежуточную; 2 — детекторная лампа, на управляющую сетку которой подается переменное напряжение от принимаемой станции, а на защитную сетку — напряжение от местного гетеродина 1; лампы 3, 4 и 5 дают усиление на промежуточной частоте, причем лампа 5 — трехэлектродная и включена по нейтральной схеме; 6 — детекторная лампа с анодным детектированием, причем напряжение на

наковый. Узкая кривая резонанса с точки зрения боковых частот срезывает боковые частоты, т. е. уменьшает слышимость более высоких тонов, что узкая кривая резонанса соответствует малому затуханию контуров, а следовательно, с точки зрения изменения амплитуды уменьшает быстрые изменения, т. е. опять высокие частоты. Итак, объяснения сторонников стенода-радиостата можно считать неудовлетворительными. Однако, по уверениям слушавших прием, он действительно дает возможность отстройки. Надо поэтому подумать, нет ли каких-либо возможностей отстройки. Их можно ...ести три. Прежде всего заметим, что мешающая станция мешает, можно сказать, „лишь с одной стороны“, или со стороны более длинных, или более коротких волн. В то же время известно, что возможен прием с одной боковой полосой частот. Является, таким образом, первая возможность — срезать одну полосу частот (заштрихованную на рис. 4), внутри которой находится мешающая станция, и принимать лишь несущую частоту и соседнюю полосу боковых частот. Другая возможность заключается в том, что узкую полосу частот в десяток периодов, внутри которой находится мешающая станция, можно вырезать при помощи фильтра с очень узкой кривой резонанса (например, кварцевого фильтра). Отсутствие такой узкой полосы частот на чистоте приема почти не отразится. Наконец, третья возможность заключается в применении нелинейных систем для приема, дающих большие возможности, как это показали опыты акад. Л. И. Мандельштама и проф. Н. Д. Папалекси. Такие системы, отличающиеся от обычных контуров, требуют пересмотра вопросов о боковых частотах и о декременте затухания. Хотя до сих пор кварц считается линейной системой, возможно, что это является лишь приближением, и объяснение действия стенода-радиостата, может быть, лежит именно в этой плоскости. Поэтому, отвергая объяснения, которые даются стеноду-радиостату его приверженцами, надо внимательно отнестись к нему, так как если он и не является решением вопроса, то поле для экспериментирования здесь очень велико. Во всяком случае, первые шаги по пути новой радиотехники сделаны, мы по всей видимости будем свидетелями ее расцвета.

сетку этой лампы подается через кварцевый фильтр; 7, 8, 9 и 10 — лампы усиления низкой частоты; между лампами 7 и 8 включен фильтр, компенсирующий искажения, получающиеся в кварцевом фильтре.

Обратимся теперь к рассмотрению явлений, происходящих в отдельных элементах стенодрадиостата.

Прохождение модулированных колебаний через избирательный фильтр

Одной из главных составных частей стенодрадиостата является кварцевый фильтр. Благодаря незначительной ширине полосы пропускания частот кварцевого фильтра (порядка нескольких десятков периодов) в нем не омненно происходят весьма значительные искажения. Ввиду того что эти искажения должны быть скомпенсированы, необходимо прежде всего уяснить характер этих искажений.

Схема кварцевого фильтра изображена на рис. 2. Конденсатор C_1 служит для нейтрализации статической емкости кварца и его электродов. Так как кварцевый фильтр является линейной системой, то он вполне характеризуется кривой резонанса и кривой угла сдвига фаз. Кривая резонанса выражает зависимость отношения амплитуды выходного напряжения фильтра к амплитуде входного от частоты входного синусоидального напряжения. Если на фильтр поступает напряжение (рис. 2 и 3)

$$e_1 = E_1 \sin\omega t \quad \ldots\ldots (1)$$

и на выходе фильтра получается напряжение

$$e_2 = E_2 \sin(\omega t - \theta) \quad \ldots\ldots (2)$$

то уравнение кривой резонанса фильтра будет

$$\frac{E_1}{E_2} = F(\omega) \quad \ldots\ldots (3)$$

а уравнение кривой угла сдвига фаз

$$\theta = \theta(\omega) \quad \ldots\ldots (4)$$

Кривая резонанса (3) и кривая угла сдвига фаз (4) кварцевого фильтра представлены на рис. 4.

При приеме радиотелефонной передачи к фильтру подводится напряжение высокой частоты, модулированное низкой частотой. Это напряжение может быть представлено функцией вида

$$V_1 = V(t) \sin\omega t \quad \ldots\ldots (5)$$

Здесь ω — несущая частота, $V_1(t)$ — функция модуляции. Графически напряжение вида (5) представлено на рис. 5. Функция модуляции представлена графически в виде огибающей кривой амплитуд высокой частоты.

Если напряжение на выходе фильтра представить в виде

$$V_2 = V_2(t) \sin\omega t \quad \ldots\ldots (6)$$

то для того, чтобы составить представление о характере искажений модулированного напряжения высокой частоты при прохождении через фильтр, необходимо, очевидно, найти закон, по которому функция $V_2(t)$ может быть получена из функции $V_1(t)$. Считая функцию $V_1(t)$ заданной, предполагая ее периодической и зная кривую

A — РАМКА; B — ПРЕОБРАЗОВ. ЧАСТ.; C — УСИЛИТЕЛЬ ПРОМЕЖУТ. ЧАСТОТЫ; D — КВАРЦЕВЫЙ ФИЛЬТР; E — ДЕТЕКТОР; F — УСИЛИТЕЛЬ НИЗК. ЧАСТ.; G — ГРОМКОГОВОРИТ.

Рис. 1. Принципиальная схема

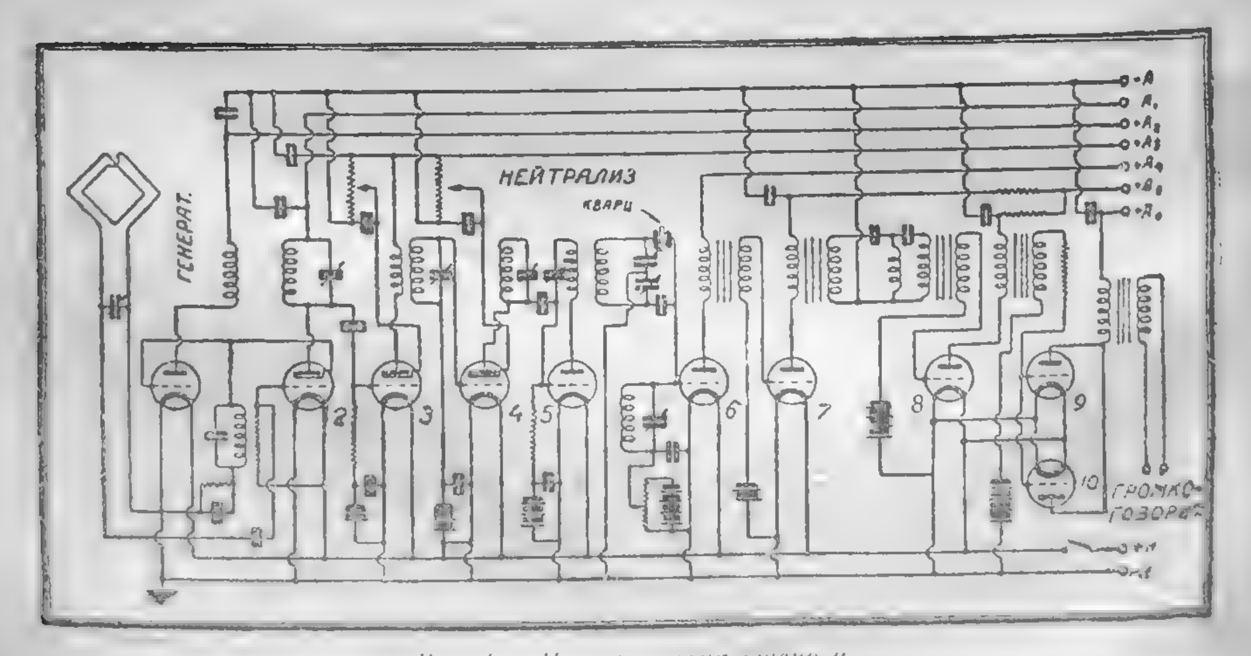


Рис. 1-а. Полная схема стенода

резонанса фильтра (3) и кривую угла сдвига фаз (4), найдем функцию модуляции $V_2(t)$ выходного напряжения фильтра.

Функция модуляции входного напряжения $V_1(t)$ может быть представлена в виде ряда Фурье:

$$V_1(t) = E_0 + E_1 \sin(\Omega t - \varphi_1) + E_2 \sin(2\Omega t - \varphi_2) + \ldots \quad (7)$$

Подставляя это разложение в (5), получим выражение для входного напряжения фильтра в виде

$$V_1 = [E_0 + E_1 \sin(\Omega t - \varphi_1) + E_2 \sin(2\Omega t - \varphi_2) + \ldots] \sin\omega t \ldots (8)$$

или, совершая тригонометрические преобразования, получим:

$$V_1 = E_0 \sin\omega t + E_1 \sin(\Omega t - \varphi_1) \sin\omega t + E_2 \sin(2\Omega t - \varphi_2) \sin\omega t + \ldots = E_0 \sin\omega t + \frac{1}{2}\Big\{ E_1 \sin\left[(\omega+\Omega)t - \varphi_1 - \frac{\pi}{2}\right] + E_2 \sin\left[(\omega+2\Omega)t - \varphi_2 + \frac{\pi}{2}\right] + E_1 \sin\left[(\omega-\Omega)t + \varphi_1 + \frac{\pi}{2}\right] + E_2 \sin\left[(\omega-2\Omega)t + \varphi_2 + \frac{\pi}{2}\right] + \ldots\Big\} \quad (9)$$

т. е. входное напряжение может быть представлено в виде суммы синусоидальных функций различных частот. Разложение (9) вполне соответ-

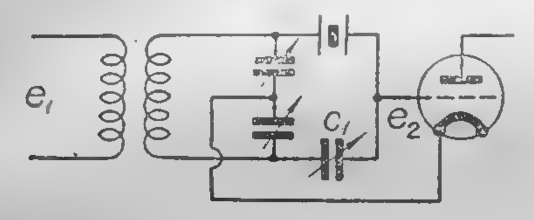


Рис. 2

ствует обычному представлению модулированного напряжения высокой частоты в виде суммы синусоидальных колебаний несущей частоты ω и боковых частот $\omega - \Omega$, $\omega + \Omega$, $\omega - 2\Omega$, $\omega + 2\Omega$ и т. д. Каждое из этих приложенных к фильтру синусоидальных напряжений вызовет свое выходное напряжение, амплитуда и фаза которого определятся кривой резонанса фильтра (3) и его кривой угла сдвига фаз (4) (рис. 4).

Изменяя по амплитуде и поворачивая по фазе каждое из синусоидальных напряжений разложения (9) согласно зависимостям (3) и (4), получим выражение для выходного напряжения e_2 фильтра в виде

$$e_2 = E_0 F(\omega) \sin\left[\omega t - \theta(\omega)\right] + \frac{1}{2}\Big\{E_1 F(\omega+\Omega) \sin\left[(\omega+\Omega)t - \varphi_1 - \theta(\omega+\Omega) - \frac{\pi}{2}\right] + E_2 F(\omega+2\Omega) \sin\left[(\omega+2\Omega)t - \varphi_2 - \theta(\omega+2\Omega) - \frac{\pi}{2}\right] + \ldots + E_1 F(\omega-\Omega) \sin\left[(\omega-\Omega)t + \varphi_1 - \theta(\omega-\Omega) + \frac{\pi}{2}\right] + E_2 F(\omega-2\Omega) \sin\left[(\omega-2\Omega)t + \varphi_2 - \theta(\omega-2\Omega) + \frac{\pi}{2}\right] + \ldots\Big\} \ldots\ldots (10)$$

Кривая резонанса и кривая угла сдвига фаз фильтра могут быть с достаточной для практики точностью приняты симметричными относительно несущей частоты ω, т. е. можно положить

$$F(\omega+\Omega) = F(\omega-\Omega)$$
$$F(\omega+2\Omega) = F(\omega-2\Omega) \ldots \quad (11)$$
и т. д.
$$\theta(\omega+\Omega) = -\theta(\omega-\Omega)$$
$$\theta(\omega+2\Omega) = -\theta(\omega-2\Omega)$$

Принимая во внимание эти равенства, выраже-

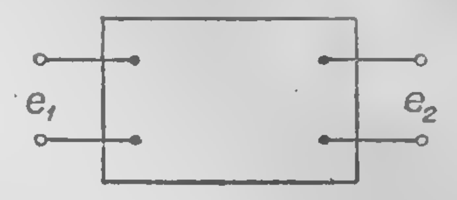


Рис. 3

ние (10) для выходного напряжения фильтра можно представить так:

$$e_2 = E_0 F(\omega) \sin\omega t + \frac{1}{2}\Big\{E_1 F(\omega+\Omega) \sin\left[(\omega+\Omega)t - \varphi_1 - \theta(\omega-\Omega) - \frac{\pi}{2}\right] + E_2 F(\omega+2\Omega) \sin\left[(\omega+2\Omega)t - \varphi_2 - \theta(\omega+2\Omega) - \frac{\pi}{2}\right] + \ldots + E_1 F(\omega+\Omega) \sin\left[(\omega-\Omega)t - \varphi_1 + \theta(\omega+\Omega) + \frac{\pi}{2}\right] + E_2 F(\omega+2\Omega) \sin\left[(\omega-2\Omega)t - \varphi_2 + \theta\left(\omega+2\Omega+\frac{\pi}{2}\right)\right] + \ldots$$

Совершая опять тригонометрические преобразования, получим окончательное выражение для выходного напряжения фильтра:

$$e_2 = \Big\{E_0 F(\omega) + E_1 F(\omega+\Omega) \sin\left[\Omega t - \varphi_1 - \theta(\omega+\Omega)\right] + E_2 F(\omega+2\Omega) \sin\left[2\Omega t - \varphi_2 - \theta(\omega+2\Omega)\right] + \ldots\Big\} \sin\omega t \quad \ldots (12)$$

Таким образом, функция модуляции $V_2(t)$ выходного напряжения фильтра может быть представлена в виде

$$V_2(t) = E_0 F(\omega) + E_1 F(\omega+\Omega) \sin\left[\Omega t - \varphi_1 - \theta(\omega+\Omega)\right] + E_2 F(\omega+2\Omega) \sin\left[2\Omega t - \varphi_2 - \theta(\omega+2\Omega)\right] + \ldots \quad (13)$$

Сравнивая это выражение с выражением (7) для входного напряжения фильтра, легко усмотреть

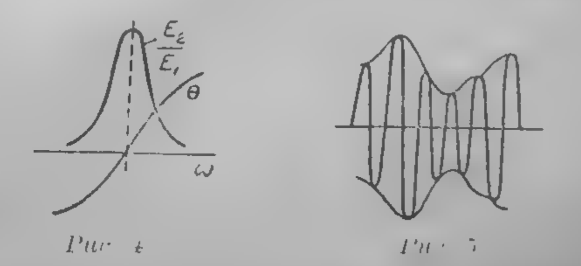


Рис. 4 Рис. 5

закон образования функции $V_2(t)$ из $V_1(t)$, кривой резонанса (3) и кривой угла сдвига фаз (4). Этот закон можно выразить так: **каждая гармоника входной кривой модуляции (7) при прохождении через фильтр изменяется по амплитуде и повертывается по фазе как раз так, как изменяется по амплитуде и поворачивается по фазе подведенное к фильтру синусоидальное напряжение высокой частоты, равной сумме несущей и рассматриваемой гармоники.**

Так, например, вторая гармоника входной модуляционной кривой, равная $E_2 \sin(2\Omega t - \varphi_2)$ при прохождении через фильтр увеличивает свою амплитуду в $F(\omega + 2\Omega)$ раз и поворачивает свою фазу на $\Theta(\omega + 2\Omega)$. Точно так же изменяет согласно (3) и (4) свою амплитуду и фазу синусоидальное напряжение частоты $\omega + 2\Omega$ при прохождении через фильтр.

Выведенный закон прохождения модулированного напряжения высокой частоты через фильтр может быть легко распространен и на случай непериодически модулированных напряжений, при помощи представления функции модуляции в виде интеграла Фурье.

Следует отметить, что полученный закон прохождения модулированного напряжения высокой частоты через фильтр справедлив только в том случае, когда несущая частота подводимого к

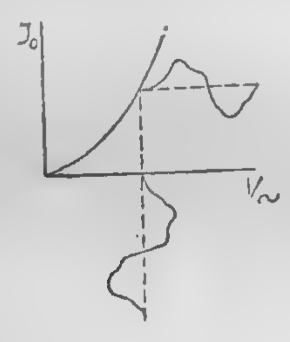


Рис. 6

фильтру напряжения равна резонансной частоте фильтра и подводимое напряжение модулировано **только по амплитуде.** В случае если подводимое напряжение высокой частоты модулировано по фазе и по частоте, то закон прохождения модулированного напряжения высокой частоты через фильтр видоизменяется и будет рассмотрен нами в дальнейшем.

Приступим теперь к выяснению характера искажений модулированного напряжения высокой частоты при прохождении через фильтр с большой избирательностью. Выведенный закон позволяет оперировать непосредственно с кривыми модуляции, не разлагая в ряд Фурье подводимого

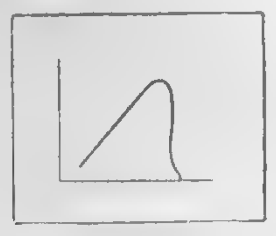


Рис. 7

напряжения высокой частоты. Характер искажения модуляции при прохождении через фильтр будет, очевидно, согласно выведенному закону, определяться формой кривой резонанса и угла сдвига фаз фильтра. Кривая резонанса фильтра может быть принята, с достаточной для практики точностью, за кривую резонанса обычного колебательного контура с весьма малым затуханием.

Уравнение кривой резонанса, как известно, может быть представлено в виде

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{Vm}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi}{\vartheta} \frac{\Delta f}{f}\right)^2}} \quad . \ . \ . \ . \quad (14)$$

где Vm — есть отношение выходного напряжения фильтра к входному при резонансной частоте, ϑ — декремент эквивалентного фильтру контура, f — резонансная частота фильтра, Δf — расстройка между частотой приложенного к фильтру напряжения и резонансной частотой.

В рассматриваемом случае кварцевого фильтра декремент ϑ весьма мал и измеряется десятитысячными и даже стотысячными долями единицы. Поэтому при расстройке от резонансной частоты можно приблизительно считать,

$$\left(\frac{2\pi}{\vartheta} \frac{\Delta f}{f}\right)^2 \gg 1 \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (15)$$

Поэтому уравнение кривой резонанса можно представить так

$$\frac{E_2}{E_1} = Vm \frac{\vartheta f}{2\pi \Delta f} \quad . \ . \quad . \ . \ . \quad (16)$$

Т. е. ордината кривой резонанса убывает приблизительно обратно пропорционально расстройке относительно резонансной частоты. Принимая во внимание выведенный выше закон прохождения модулированного напряжения высокой частоты через фильтр, можно функцию модуляции $v_2(t)$ (см. формулу (13) представить в виде:

$$v_2(t) = E_0 Vm + E_1 \frac{Vm\vartheta f}{\Omega} \sin\left[\Omega t - \varphi_1 - \frac{\pi}{2}\right] + $$
$$+ E_2 \frac{Vm\vartheta f}{2\Omega} \sin\left[2\Omega t - \varphi_2 - \frac{\pi}{2}\right] + \ . \ . \quad (17)$$

Действительно согласно (16)

$$\left.\begin{aligned} F(\omega - \Omega) &= \frac{E_2}{E_1}(\omega + \Omega) = Vm \frac{\vartheta f}{\Omega} \\ F(\omega + 2\Omega) &= \frac{E_2}{E_1}(\omega + 2\Omega) = Vm \frac{\vartheta f}{2\Omega} \end{aligned}\right\} . \ (18)$$

Угол сдвига фаз между входным и выходным напряжением фильтра при выполнении соотноше-

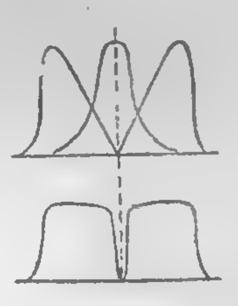


Рис. 8

ния (15) не будет приблизительно зависеть от частоты и будет равен $\frac{\pi}{2}$. Принимая это во внимание, подставляя (18) в (13), и получим выражение (17) для функции модуляции выходного напряжения фильтра.

Сравнивая выражение (17) для функции модуляции выходного напряжения фильтра с выраже-

нием (7) для функции модуляции входного напряжения, легко составить представление о характере искажений при прохождении напряжения через фильтр с большой избирательностью: эти искажения могут быть сформулированы так: **отношение амплитуды выходного напряжения низкой частоты к амплитуде входного напряжения обратно пропорционально частоте,** т. е. более высокие частоты модуляции сильнее поглощаются фильтром, чем более низкие.

Детектирование и усиление низкой частоты

Рассмотрев характер искажений, происходящих при прохождении модулированного напряжения высокой частоты через кварцевый фильтр, переходим теперь к рассмотрению искажений, происходящих при детектировании и усилении низкой частоты.

Как видно из схемы (рис. 1-*а*, лампа 6) в стеноде применено обычное анодное детектирование. При надлежаще выбранном исходном сеточном смещении и при достаточной амплитуде переменного напряжения на сетке искажения при детектировании будут отсутствовать. На рис. 6 изображена кривая анодного детектирования, т. е. зависимость приращения постоянной составляющей анодного тока детекторной лампы от переменного напряжения на сетке. Ввиду того что кварцевый фильтр сильно ослабляет боковые частоты радиотелефонной передачи, напряжение на сетке детекторной лампы будет иметь небольшую глубину модуляции, т. е. амплитуда напряжения высокой частоты на сетке детекторной лампы будет изменяться в процентном отношении незначительно. Поэтому будет использован лишь небольшой участок кривой детектирования, который можно считать достаточно точно за прямую линию, т. е. форма кривой выпрямленного тока будет совпадать с формой кривой огибающей амплитуды высокой частоты. Искажения будут отсутствовать. Ввиду отсутствия искажений при детектировании и наличия искажений в кварцевом фильтре, необходимо, для того чтобы устройство в целом не искажало радиотелефонную передачу, придать частотной характеристике усилителя низкой частоты такую форму, чтобы искажения, происходящие в кварцевом фильтре, были скомпенсированы. Так как искажения, происходящие в кварцевом фильтре, заключаются в том, что более высокие частоты модуляции сильнее поглощаются, чем более низкие, то, чтобы устройство в целом не искажало радиотелефонной передачи, необходимо, чтобы усилитель низкой частоты усиливал высокие частоты лучше, чем низкие. Для полной компенсации искажений, очевидно, необходимо, чтобы коэфициент усиления усилителя низкой частоты был прямо пропорционален частоте, ибо, как было показано в предыдущей главе, отношение амплитуды огибающей кривой в выходном напряжении кварцевого фильтра к амплитуде огибающей кривой во входном напряжении обратно пропорционально частоте модуляции.

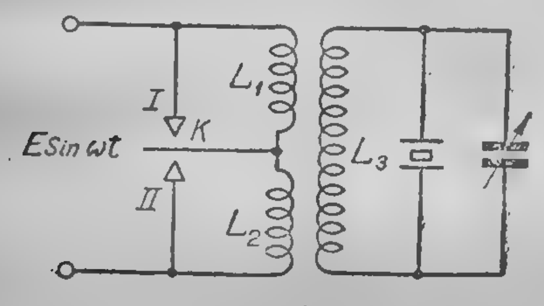


Рис. 9

Частотная характеристика усиления низкой частоты показана на рис. 7. В диапазоне частот, необходимых для воспроизведения радиотелефонной передачи, усиление растет прямо пропорционально частоте. При частотах вне этого диапазона усиление незначительно, что позволяет ослабить влияние помех. Результирующая кривая стенода представляет собой, очевидно, произведение резонансной кривой кварцевого фильтра на кривую усиления низкой частоты. Эта кривая изображена на рис. 8, из которого легко усмотреть, что **стенод позволяет осуществить неискаженный прием радиотелефонной передачи.**

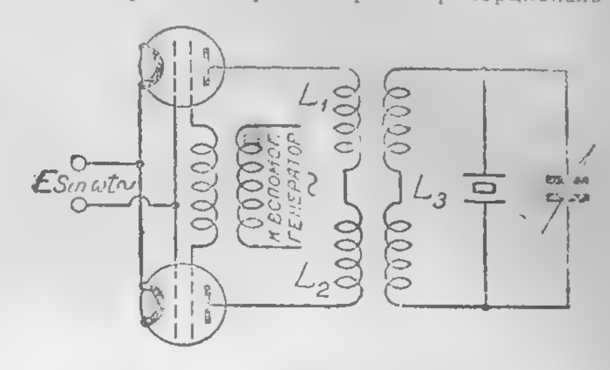


Рис. 10

Периодическое изменение фазы колебаний высокой частоты

Изобретателем стенода доктором Робинзоном, кроме описанного метода компенсации искажений, происходящих в кварцевом фильтре, был также предложен метод периодического изменения фазы колебаний высокой частоты. На рис. 9 и 10 изображены устройства, позволяющие осуществить такое периодическое изменение фазы.

На рис. 9 периодическое изменение фазы достигается при помощи переключателя или реле *K*. Катушки L_1 и L_2 имеют обратное направление витков. Когда якорь переключателя находится у контакта I, то ток идет только через катушку L_2, а катушка L_1 при этом замкнута накоротко. Когда якорь переключателя находится у контакта II, то ток идет только через катушку L_1, а катушка L_2 замкнута накоротко. Благодаря тому, что катушки L_1 и L_2 имеют обратное направление витков, в катушке L_3 (т. е. в контуре кварцевого фильтра) индуктируется *эдс* с периодически изменяющейся фазой.

На рис. 10 периодическое изменение фазы достигается при помощи двухтактной схемы. На защитные сетки ламп подается напряжение в противоположных фазах от местного генератора, дающего частоту 20 000 пер/сек.

Благодаря этому лампы поочередно запираются и полпериода, т. е. 1/40 000 сек., ток идет через катушку L_1, а остальную часть периода — через катушку L_2.

Соображения, которые привели автора стенода к изобретению этого метода, заключались в том,

что благодаря быстрому изменению фазы *эдс*, действующей на кварц, последний должен притти как бы в нейтральное состояние и приобрести способность быстро реагировать на изменения амплитуды (обусловленные модуляцией), подводимой к нему *эдс* высокой частоты но в то же время должен сохранить свою способность слабо реагировать на помехи (благодаря незначительной ширине полосы пропускания частот).

Это утверждение, основанное на грубых „физических" соображениях, не очевидно, и легко простыми рассуждениями показать, что оно неправильно.

На рис. 11 изображена кривая высокой частоты с периодическим изменением фазы. Для того

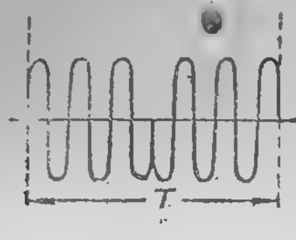


Рис. 11

чтобы определить, какое действие произведет такой формы *эдс* на контур с малым затуханием (кварц), разложим эту кривую в ряд Фурье. Очевидно, рассматриваемую кривую можно представить как сумму двух кривых (рис. 12). Каждая из этих кривых представляет собой кривую высокой частоты, модулированную по амплитуде, т. е. кривая рис. 11 может быть представлена в виде суммы двух кривых, каждая из которых есть кривая высокой частоты, модулированная по амплитуде.

Представляя каждую из кривых рис. 12 в виде суммы несущей и боковых частот, произведя сложение несущих и соответствующих боковых частот с учетом фаз, и получим разложение кривой рис. 11 в ряд Фурье. Несущая частота верхней кривой рис. 12, очевидно, равна по амплитуде и противоположна по фазе несущей частоте нижней кривой. Поэтому кривая рис. 11 совсем не содержит несущей частоты, на которую настроен кварцевый фильтр. Легко показать, что боковые частоты не уничтожают друг друга, т. е. частотный спектр кривой рис. 11 будет иметь вид, показанный на рис. 13.

Благодаря незначительной ширине полосы пропускания частот кварцевого фильтра и отсутствию несущей частоты в кривой рис. 11 напряжение на выходе кварцевого фильтра будет ничтожно, так как боковые частоты расстроены относительно несущей частоты на 20 000 пер/сек., т. е. на частоту изменения фазы.

Итак мы пришли к выводу, что при применении метода периодического изменения фазы принимаемая станция вообще не будет слышна.

Чем же объяснить имеющееся в иностранной литературе утверждение о том, что метод изменения фазы экспериментально проверен и дает хорошие результаты? Это противоречие легко объяснить несимметрией, в частности несимметрией ламп (рис. 10).

Действительно, если верхняя и нижняя кривые рис. 12 будут несимметричны, то несущая частота полностью не уничтожается, а будет лишь ослаблена, и, ввиду того, что кварцевый фильтр на нее настроен, на сетке детекторной лампы может получиться достаточное напряжение, и детектирование будет происходить в нормальных условиях.

На рис. 14 изображен частотный спектр кривой рис. 11 при наличии небольшой несимметрии. На рис. 15 изображен спектр частот после кварцевого фильтра, т. е. спектр частот на сетке детекторной лампы. Напряжение на сетке детекторной лампы будет содержать только несущую частоту, а боковые частоты, обусловленные изменением фаз, будут чрезвычайно слабо выражены.

Резюмируя, можно сказать, что **метод периодического изменения фазы приводит к полному отсутствию приема радиотелефонной станции при симметрии изменяющего фазу устройства. При некоторой несимметрии прием возможен, однако, в смысле искажений и действия помех не лучше чем без применения этого метода.**

Действие помех на стенод

Рассмотрение вопроса о действии помех на стенод мы разобьем на четыре части: а) действие мешающей радиотелефонной станции в отсутствии принимаемой; б) действие мешающей радиотелефонной станции при наличии принимаемой; в) действие атмосферных помех в отсутствии принимаемой станции и г) действие атмосферных помех при наличии принимаемой станции.

а) Действие мешающей радиотелефонной станции в отсутствии принимаемой.

Предположим, что стенод настроен на станцию 1, имеющую несущую частоту, отличающуюся от мешающей станции 2 на частоту порядка 1 000 пер/сек. Если станция 1 не работает, т. е. не излучает ни несущей, ни боковых частот, то на кварцевый фильтр действует спектр частот только от мешающей станции 2. Благодаря расстройке резонансная частота кварца не будет совпадать с несущей частотой мешающей станции и через кварцевый фильтр пройдет только ряд боковых частот, близких к собственной частоте кварцевого фильтра.

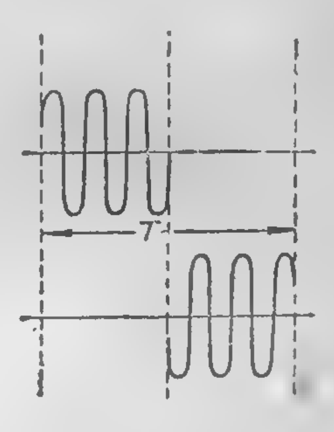


Рис. 12

Принимая во внимание, что амплитуды боковых частот малы по сравнению с амплитудой несущей частоты, можно заключить, что средняя амплитуда на выходе кварцевого фильтра, т. е. средняя амплитуда на сетке детекторной лампы будет весьма мала. Поэтому детектирование будет происходить в крайне невыгодных условиях и мешающая станция 2 почти не будет слышна.

Принципиально действие мешающей станции может быть сведено к нулю, если ширину полосы пропускания кварцевого фильтра выбрать чрезвычайно малой. В этом случае среднее напряжение на выходе кварцевого фильтра еще более уменьшится и детектирование будет находиться еще в более невыгодных условиях.

Резюмируя, можно сказать, что **стенод позволяет в отсутствии принимаемой станции почти полностью уничтожить действие помех со стороны мешающей станции, даже при разности несущих частот обеих станций меньше чем 1 000 пер/сек.**

При обычном же методе приема радиотелефонных станций, мешающая станция создает помехи как в отсутствии принимаемой станции, так и при наличии ее.

б) Действие мешающей радиотелефонной станции при наличии принимаемой

Если стенод настроен на станцию 1 и эта станция работает, то резонансная частота кварца совпадает с несущей частотой этой принимаемой станции. Поэтому напряжение на выходе кварцевого фильтра, т. е. на сетке детекторной лампы, будет достаточно для обеспечения нормальных условий детектирования. Это напряжение будет слабо модулировано наличием боковых частот принимаемой станции.



Рис. 13

Если одновременно со станцией 1 работает мешающая станция 2, расстроенная относительно принимаемой на частоту порядка 1 000 пер/сек., то несущая частота и боковые частоты станции 2, очевидно, сильно изменят форму огибающей кривой напряжения высокой частоты на сетке детекторной лампы. Так как ввиду незначительной глубины модуляции напряжения на сетке детекторной лампы искажений при детектировании не происходит, входное напряжение усилителя низкой частоты будет по своей форме одинаково с огибающей кривой напряжения высокой частоты и следовательно будет сильно отличаться от напряжения, которое было бы без мешающей станции. Т. е. мешающая станция вызовет сильные искажения. Поэтому существующее в литературе утверждение о том, что **стенод позволяет отстроиться от мешающей станции при разности несущих частот принимаемой и мешающей станции в 1000 пер/сек. является неправильным.**

Благодаря наличию биений между несущими частотами принимаемой мешающей станции в репродукторе будет слышен свист, соответствующий частоте биений, т. е. **гетеродинный эффект двух станций будет наблюдаться в стеноде так же, как и в обычной системе приема.**

Резюмируя, можно сказать, что **стенод не позволяет отстроиться от помех со стороны мешающей станции, если боковые частоты обеих станций налагаются друг на друга.**

в) Действие атмосферных помех в отсутствии принимаемой станции

Известно, что *эдс*, находящаяся в приемной антенне, благодаря действию атмосферных помех, может быть представлена при помощи интеграла Фурье в виде суммы бесконечно большого числа бесконечно малых (по амплитуде) синусоидальных *эдс* всех частот.

Ввиду того что ширина полосы пропускания кварцевого фильтра весьма мала (порядка десятков периодов), через него пройдет только ряд частот, близких к собственной частоте фильтра.

Средняя амплитуда выходного напряжения кварцевого фильтра поэтому будет тем меньше, чем меньше ширина полосы пропускания фильтра, т. е. чем меньше затухание кварца.

Так как выходное напряжение кварцевого фильтра подается на сетку детекторной лампы, то ввиду незначительности средней амплитуды этого напряжения детектирование будет происходить в крайне негодных условиях. Поэтому можно считать, что **атмосферные помехи в отсутствии принимаемой станции, на которую стенод настроен, почти на него не действуют.**

г) Действие атмосферных помех при наличии принимаемой станции

В этом случае несущая частота принимаемой станции совпадает с собственной частотой кварцевого фильтра, и на сетке детекторной лампы получается напряжение, достаточное для обеспечения нормальных условий детектирования. Как было указано ранее, боковые частоты принимаемой станции, проходя через фильтр, ослабляются и действие их выражается в том, что напряжение на сетке детекторной лампы становится модулированным с весьма небольшим коэфициентом модуляции.

Если амплитуды составляющих синусоидальных напряжений от атмосферных помех будут одного порядка с амплитудами боковых частот принимаемой станции, то форма огибающей кривой высокой частоты на сетке детекторной лампы будет сильно искажена, и это искажение выразится в конечном счете в тресках и шорохах в репродукторе, которые будут налагаться на работу принимаемой станции.

Обращаясь к рис. 8, на котором представлена частотная характеристика стенода при наличии принимаемой станции, легко заключить, что все составляющие напряжения от атмосферных помех, частоты которых лежат внутри полосы пропускания стенода (полоса порядка 6 000 пер/сек.) произведут то же самое действие, как и в обычной системе приема с той же полосы пропускания.

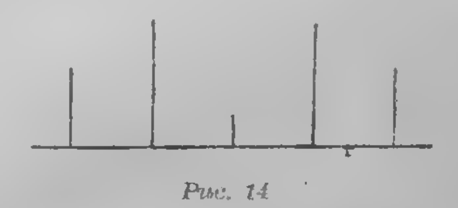


Рис. 14

Резюмируя, можно сказать, что **стенод не позволяет в сколько-нибудь значительной степени уменьшить вредное действие атмосферных помех по сравнению с обычными методами приема при наличии принимаемой станции.**

КАК УЛУЧШИТЬ КОНТУР

Пожалуй наиболее опасными потерями в замкнутом контуре являются так называемые диэлектрические потери в конденсаторе в том случае, когда вместо воздушной изоляции между обкладками применяется какой-либо твердый изолятор вроде слюды, эбонита, парафинированной бумаги и т. п. Все эти диэлектрики потребляют часть энергии, проходящей через конденсатор, превращая ее в тепло. Лучшим материалом с наименьшими диэлектрическими потерями являются специальные сорта стекла и слюды, у которых минимальное количество энергии конденсатора обращается в тепло. Наиболее сомнительной является изоляция из парафинированной бумаги, так как в бумаге остаются следы влаги, и парафин иногда содержит в себе следы жирных кислот, трудно обнаруживаемых даже специальными реактивами, но весьма значительно повышающих потери.

Поэтому лучше всего раз навсегда отказаться от применения в ответственных контурах каких бы то ни было конденсаторов кроме воздушных.

Но и воздушный конденсатор может внести заметные потери в том случае, если изоляция между его обкладками недостаточно высока.

Поэтому, если конструкция изоляционных прокладок между системами подвижных и неподвижных пластин не совсем надежна, нужно следить за чистотой и состоянием поверхности изолирующих втулок или прокладок, так как дефекты изоляции чаще всего проявляются именно на поверхности изолирующих деталей. Следы пыли, влаги и др. полупроводников, находящихся на поверхности изолирующих деталей, необходимо почаще удалять, продувая и прочищая конденсатор с подозрительной изоляцией. Сопротивление изоляции воздушного конденсатора должно быть порядка 20—50 мегомов, что любителю, не имеющему чувствительных измерительных приборов, трудно проверить.

Некоторой проверкой может служить включение испытываемого конденсатора последовательно с телефоном в цепь батареи постоянного тока с напряжением от 80 до 160 вольт. Плохая изоляция обнаруживается постоянным шорохом в телефоне вследствие прохождения слабого тока по дефектной части изоляции.

Обычно главные потери, главное сопротивление контура гнездятся в обмотках катушки, которые из экономии места приходится наматывать часто из проволоки недостаточно большого сечения.

Дело осложняется тем, что сопротивление обмотки катушки увеличивается вследствие явления „скинэффекта" вместе с увеличением частоты переменного тока.

Таким образом сопротивление катушки, измеренное обычными методами с помощью постоянного тока, оказывается значительно меньшим, чем для прохождения по катушке быстропеременного тока.

Кроме того воздействие соседних витков сильно изменяет распределение тока по сечению проводника, намотанного в виде катушки. Явление это меньше всего дает себя чувствовать в цилиндрических катушках с одним слоем обмотки, особенно, если витки не лежат вплотную один к другому.

Как это ни странно с первого взгляда, увеличение сопротивления в многослойных катушках, будучи большим по сравнению с однослойной, все же меньше чем в двухслойной, которое являет-

---

Заключение

Рассмотрев действие помех на стенод, мы убедились, что стенод позволяет избавиться от вредного действия помех (как со стороны мешающей радиотелефонной или радиотелеграфной станции, так и со стороны атмосферных помех) только лишь в том случае, когда принимаемая станция не работает, т. е. **в том случае, когда в сущности избавляться от помех нет смысла.**

При работе принимаемой станции стенод не позволяет в сколько-нибудь значительной степени уменьшить вредное действие помех по сравнению с обычной системой приема, т. е. **стенод не позволяет избавиться от помех в том случае, когда от них избавляться нужно.**

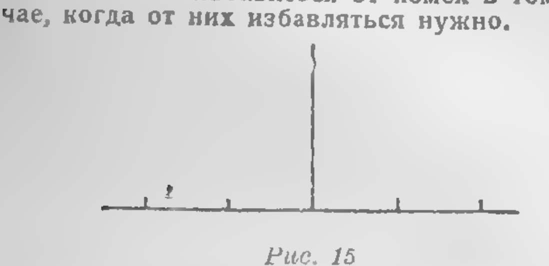


Рис. 15

Не давая, следовательно, сколько-нибудь значительных преимуществ в смысле борьбы с помехами, стенод обладает рядом существенных недостатков, из которых главнейшие следующие:

1) При незначительном изменении частоты местного гетеродина (порядка 20—30 пер/сек.), или частоты принимаемой станции, появляются искажения, а затем и пропадание слышимости станции; 2) если напряжение высокой частоты будет проходить помимо кварца, что возможно при незначительных изменениях, входящих в схему емкостей, то неизбежно появятся довольно значительные искажения.

Из изложенного следует, что стенод не производит никакого „переворота в радиотехнике", и утверждение о том, что стенод позволяет отстроиться от мешающей станции при разности несущих частот в 1 000 пер/сек.— **неправильно**

Вопрос о существовании боковых частот при радиотелефонной передаче, поднятый в иностранной технической литературе, является вопросом скорее философского характера, и с точки зрения понимания явлений, происходящих в стеноде, является никчемным.

Все попытки построить систему, не реагирующую на помехи и реагирующую только на принимаемую станцию, следует рассматривать, как изобретение своего рода *„perpetuum mobile"*, т. е. изобретение, противоречащее законам природы. Стенод-радиостат представляет собой одну из таких попыток.

Весьма вероятно, что в недалеком будущем будут теоретически строго установлены границы возможного в смысле борьбы с помехами, и тогда все изобретения в этой области, выходящие за эти границы, следует рассматривать лишь под углом зрения отыскания принципиальных ошибок в этих изобретениях.

ся с этой точки зрения самой невыгодной конструкцией. Но и в однослойной катушке можно добиться наилучших результатов лишь при соблюдении нижеследующих правил:

1) Длина катушки (по оси) должна быть меньше диаметра ее. Минимальные потери будут при всех равных прочих условиях у катушки с диаметром в 2,5—3 раза большим ее длины.

2) Витки катушки должны быть намотаны не совсем вплотную, а с расстоянием хотя бы равным радиусу проволоки. В этом смысле проволока с двойной изоляцией (особенно шелковой) будет лучше, чем с одинарной.

3) Каркас катушки должен быть сделан из хорошего изоляционного материала, например: стекла, эбонита, миканита, сухого пропитанного шеллаком картона и пр.

Наилучшим решением в отношении каркаса является вообще устранение его, например: обмотка на 4—6 параллельных планках из хорошего изоляционного материала, словом, обмотка, так сказать, на воздушном каркасе.

С этой точки зрения конструкция так называемых сотовых катушек представляет значительные удобства, так как разрешает обходиться совершенно без всякого каркаса.

Толщина проволоки, идущей для обмотки катушек как цилиндрических, так и сотовых, конечно, влияет на величину затухания контура, хотя при увеличении диаметра проволоки свыше 0,5—0,6 *мм* улучшение сказывается весьма мало, а конструкция становится чересчур громоздкой. Поэтому, рассчитывая слабо затухающий контур, следует применять проволоку для обмотки катушек не толще 0,6 и не тоньше 0,35 — 0,4 *мм*.

Особо стоит вопрос о потерях в контуре, вызываемых присутствием вблизи катушки металлических масс.

Наиболее опасно наличие металла внутри катушки и вблизи ее отверстия; вдоль оси, в то время как приближение металлических предметов с внешней стороны катушки вызывает не столь значительные потери.

Во всяком случае надо избегать металла в „районе“ 1—1,5 диаметра катушки, и если металлическая деталь рядом с катушкой является крайне необходимой, — помещать ее снаружи, но никак не внутри катушки.

Присутствие вблизи катушки предметов, изготовленных из хорошего проводника, например, красной меди, менее вредно, чем железных, никелевых, цинковых и т. п. предметов.

Иногда с целью предохранить катушку от влияния (индукции) внешних электромагнитных полей приходится весь контур заключать в закрытую со всех сторон металлическую клетку — экран. В этом случае лучше такой экран изготовлять из листовой красной меди, причем размер клетки должен быть таков, чтобы катушка как вдоль оси, так и вдоль своей наружной поверхности не доходила до экрана на 1,5—0,75 диаметра.

Надо иметь при этом в виду, что величина как коэфициента самоиндукции, так и декремента затухания катушки, заключенной в экран, будут иными, чем в свободном пространстве: именно коэфициент самоиндукции уменьшится, а затухание увеличится, и тем более, чем ближе экран будет помещен в катушке.

Итак, желая получить для достижения максимальной избирательности минимальные потери, минимальный декремент затухания контура, следует применять следующую конструкцию.

1) Конденсатор переменной емкости брать с воздушной изоляцией и с возможно высокой изоляцией между обкладками.

2) Катушку применять цилиндрическую или шестигранную, намотанную либо на решетчатую оправу — клетку, либо на каркасе из хорошего изолятора. Допустимы также сотовые катушки.

3) Обмотка в один слой, проволока 0,5 — 0,6 *мм* в двойной шелковой изоляции (или многослойная сотовая).

4) Отношение диаметра катушки к длине ее оси следует делать около 2,5—3.

5) Соотношение между L и C контура при максимальной величине конденсатора переменной емкости нужно стремиться сделать возможно больше, т. е. вообще надо выбирать катушки с возможно большей величиной L, а конденсатор — с возможно малым C.

6) Соединение катушки с конденсатором следует делать с помощью достаточно толстой (1—1,5 *мм*) монтажной проволоки, стараясь сделать эти соединения покороче.

7) Вся цепь колебательного контура не должна иметь сомнительных контактов. Где возможно, контакты и соединения должны быть пропаяны.

8) Весь контур и, главным образом, катушку нужно размещать в схеме подальше от металлических частей. Нельзя катушку ставить непосредственно рядом с конденсатором (металл), или еще хуже на конденсаторе монтировать катушку.

Несмотря на принятие всех этих мер, получить при волне 200—1 500 *м* контур с логарифмическим декрементом затухания меньше 0,03—0,04 вряд ли удастся, и для дальнейшего повышения избирательности окажется необходимым либо искусственное понижение сопротивления контура с помощью обратной связи, либо введение в схему нескольких, слабо связанных между собой контуров.

Если мы, по мере расходования контуром энергии на всевозможные потери, будем каким-либо способом возмещать ему эти потери притоком энергии извне, то ясно, что такой контур будет равноценен контуру с ничтожным, почти нулевым сопротивлением.

Помощью обратной связи мы как раз и можем возвратить контуру почти всю затраченную им на потери энергию; следовательно, имея схему регенератора, мы можем даже плохой (в смысле потерь) контур превратить в контур весьма слабо затухающий. (Однако вследствие свойств лампы сделать это можно только для достаточно малых амплитуд колебания).

В этом случае, как известно, избирательность приемного устройства соответственно увеличится. Так как с помощью обратной связи, в случае малых амплитуд, можно возместить контуру все его потери и сделать практически величину его затухания весьма близкой к нулю, то вопрос об избирательности решается, по крайней мере для малых амплитуд, как будто весьма просто.

Это и было бы справедливым, если бы мы не были связаны, кроме некоторых других требований, еще и необходимостью пропустить через цепи приемного устройства не одну определенную частоту, а некоторую полосу частот (несущую частоту и боковые полосы).

Для выполнения этого требования произведение из частоты, соответствующей принимаемой волне, на величину декремента затухания не должно быть меньше 10 000, что при заданной волне приема весьма ограничивает возможность уменьшения затухания.

В. Л.

НОВЫЕ МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ

М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧ

До последнего времени для целей селекции, т. е. выделения в приемном устройстве определенной станции и избавления от других станций и всякого рода помех, пользовались, главным образом, принципом резонанса. В настоящий момент начинают появляться некоторые другие методы селекции, не получившие еще сколько-нибудь широкого применения и пока не оформившиеся в определенную систему, но представляющие несомненно зачатки будущей техники.

Эти методы связаны с пересмотром некоторых привычных представлений о селекции или, вернее, с усложнением и углублением этих представлений.

Пока мы не имеем возможности дать какие-нибудь конкретные рецепты или схемы, которые

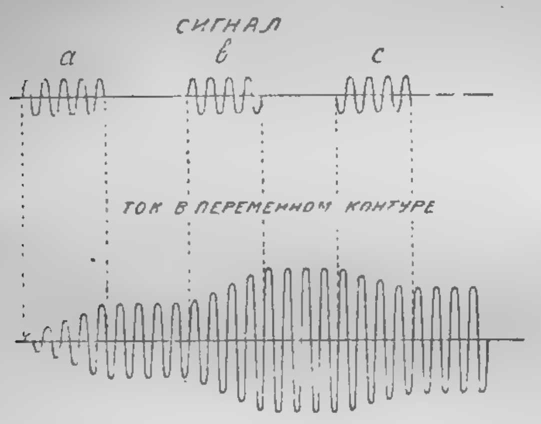


Рис. 1

могли бы быть непосредственно введены в практику радиолюбителем и ограничимся здесь тем, что постараемся дать понятие о сущности новых идей и тех перспективах, которые они открывают.

Выделить сигналы одной станции на фоне работы других станций и всевозможных помех можно, конечно, лишь в том случае, если эти сигналы в каком-нибудь отношении отличаются от других сигналов. Так как в радиотехнике сигналы подаются при помощи некоторого комплекса электрических волн, то и различие между сигналами всегда сводится к различию между комплексами электрических волн. Идеальным приемником для приема только данного сигнала явится, очевидно, такой, который примет только данный комплекс электрических волн и не примет никакого другого комплекса, как бы мало он ни отличался от первого.

Такого идеального приемника разумеется нет, и „хороший" приемник от „плохого" отличается в отношении избирательности лишь степенью, с которой он приближается к идеалу.

Мы умышленно говорим все время о „комплексе" электрических волн, т. е. о нескольких волнах, а не об одной какой-нибудь волне. На первый взгляд может показаться, что, например, при телеграфной работе, нажимая ключ, мы посылаем в пространство лишь одну волну, соответствующую частоте колебаний передатчика и что, следовательно, вся задача избирательности состоит лишь в том, чтобы как можно острее настроить контур приемника, вследствие чего он не примет помех. Однако, в действительности дело обстоит иначе. Для выяснения этого можно рассуждать двумя совершенно различными способами, которые в конечном результате приведут к одному и тому же выводу.

Первое рассуждение заключается в следующем. Положим, что контур приемника лишен затухания, т. е. настройка его сделана бесконечно острой. При воздействии сигнала a (рис. 1) колебания в контуре будут постепенно расти все время, пока сигнал действует. После прекращения сигнала ток в контуре останется и сохранит свою величину. При новом нажатии ключа b в зависимости от фазы, в которой колебания достигли приемника, ток в нем увеличивается далее или падает.

Так, например, сигнал b (рис. 1) вызывает дальнейшее возрастание амплитуды в контуре приемника, а сигнал c, наоборот, вызывает уменьшение этой амплитуды.

Таким образом уже из рис. 1 совершенно ясно видно, что приемник исказит форму сигнала. С другой стороны, острота резонанса не спасет в данном случае от помех со стороны соседних частот, так как ток от сигнала, благодаря небольшому числу колебаний, за время нажатия ключа не успевает достигнуть сколько-нибудь значительной величины и остается сравнимым по величине с теми токами, которые возбудятся в приемнике соседними частотами. Этого не было бы, если бы сигнал длился весьма долгое время, так что амплитуда тока в контуре приемника успела бы сильно вырасти.

Отсюда вытекают два следствия: 1) для того чтобы приемник мог принять сигнал, он должен обладать затуханием, т. е. пропускать кроме частоты, на которой подается сигнал, еще в почти той же степени и соседние частоты; 2) затухание может быть сделано тем меньше, чем длительнее сигнал, т. е. чем большее число периодов излучается за время одного нажатия ключа.

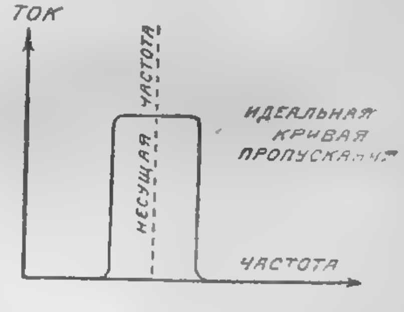


Рис. 2

Приведенное рассуждение не дает возможности количественного подсчета свойств приемного контура и лишь устанавливает факт, что полоса пропускания частот приемника должна быть тем шире, чем больше скорость манипуляции.

Второе рассуждение основывается на следующем. Всякая периодическая кривая может быть представлена математически, как результат сложения ряда чистых синусоид различных фаз и амплитуд. Существует математический метод, который позволяет чисто математическим образом

определить все амплитуды, фазы и периоды всех синусоид, сумма которых дает заданную кривую. Если мы представим себе, что сигнал, изображенный на рис. 1, бесконечно повторяется, то изображающая его кривая a, b, c может быть представлена как сумма большого числа синусоид, складывающихся между собою таким образом, что в некоторые моменты времени сигнал существует в виде групп колебаний a, b, c, а в другие моменты времени действие всех синусоид взаимно уничтожается и сигнал отсутствует.

Совокупность этих синусоид носит название „спектра излучения". В этом спектре некоторые синусоиды имеют большую, а другие меньшую амплитуды. Очень малыми амплитудами можно пренебречь, и спектр оказывается ограниченным определенными полосами частот. В этом случае очевидно, что для приема данного сигнала приемник должен пропустить соответствующий его спектр частот, т. е. его кривая резонанса должна быть определенной формы. При математическом определении спектра оказывается, что, чем короче сигнал, т. е. чем меньше периодов излучается за время одного нажатия ключа, тем шире полоса спектра, а следовательно, тем тупее должен быть резонанс приемного контура.

Этот способ рассуждения позволяет количественно определить необходимые свойства приемного контура, чего мы касаться здесь не будем. Подчеркнем еще раз, что таким путем всякий сигнал может быть представлен, как совокупность ряда синусоид, и, следовательно, **различие между сигналами сводится к различию между составляющими их синусоидами.**

Каждая из составляющих синусоид характеризуется тремя параметрами: 1) амплитудой, 2) фазой и 3) периодами или (иначе говоря) — частотой. Таким образом для того, чтобы сигналы были физически отличимы один от другого, необходимо, чтобы составляющие их синусоиды отличались бы по амплитуде, фазе или периоду.

Для целей избирательности пользоваться различием по амплитуде можно лишь в очень ограниченной степени. Различием по периоду пользуются во всех обычных устройствах с резонансными контурами, которые строят на определенные полосы пропускания с таким расчетом, чтобы весь спектр частот, составляющий данную передачу, проходил бы через фильтр приемника, а все остальные частоты оказывались бы отсеянными. Так, например, для приема радиотелефона необходимо, чтобы фильтр пропускал полосу частот в пределах 5 000 периодов по обе стороны от несущей частоты. При этом на приемник неизбежно воздействуют также и все помехи, в составе которых есть частоты, пропускаемые приемником.

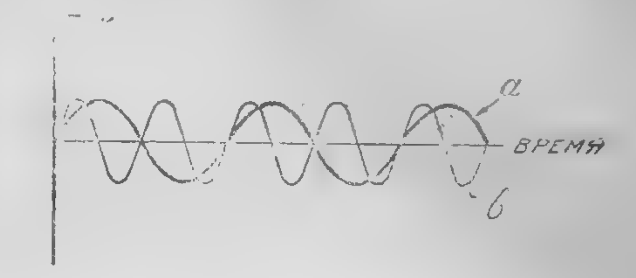
Сокращая полосу пропускания, мы уменьшим количество помех, но одновременно срежем и часть составляющих частот нужного нам спектра, что, очевидно, приведет к искажению сигнала.

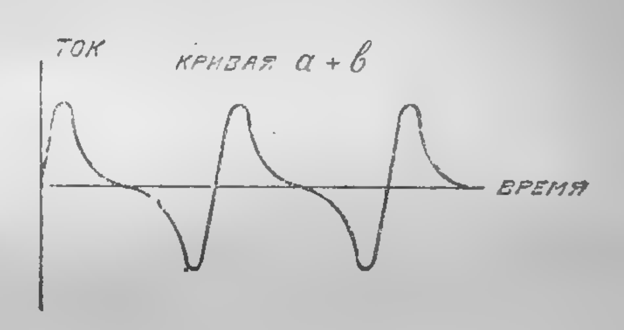
Таким образом этот способ избирательности позволяет улучшить свойство приемника лишь до определенного предела, совершенно независимо от того, какая система фильтров и усилителей в нем применена. Если в приемнике получена кривая резонанса, близкая к изображенной на рис. 2, т. е. принимаемый им спектр ограничен необходимой полосой частот, дальнейшее улучшение приемника в отношении селекции этим методом невозможно.

Однако мы оставили неиспользованным еще различие составляющих синусоид по фазе. Использование этого различия и составляет главную сущность новых методов.

Приведем несколько примеров того, как проявляется фазовый сдвиг составляющих частот. Положим мы имеем какой-нибудь звуковой тон (например 1 000 периодов) и его вторую гармонику (в данном случае 2 000 периодов) и модулируем по амплитуде этими тонами какую-нибудь высокую частоту, например 100 000 периодов.

Если основной тон, изображенной на рис. 3 кривой a, и его гармоника, изображенная кривой





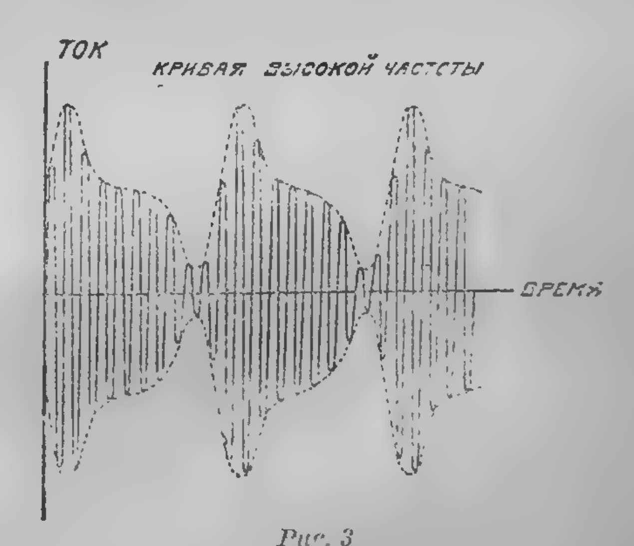


Рис. 3

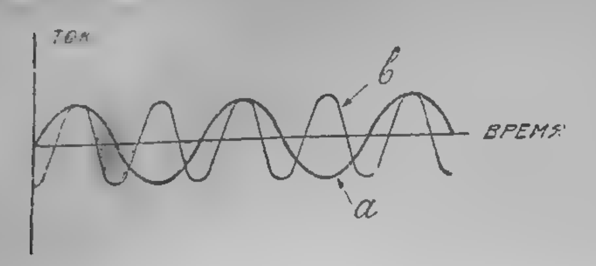
b, фазированы таким образом, что кривые проходят через нуль одновременно, то кривая, изображающая их сумму, будет проходить нулевые значения через равные интервалы времени, как это показано на рис. 3. При модуляции эта кривая явится огибающей высокой частоты, показанной на том же рисунке.

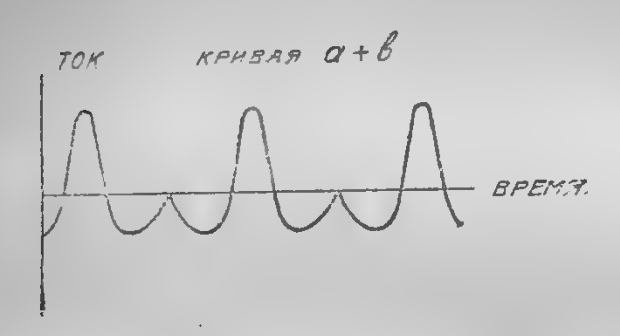
Если фазировать звуковые частоты иначе, например так, что прохождению кривой основного тона соответствует максимальное значение тока гармоники, то кривые примут вид рис. 4. Форма огибающей высокой частоты окажется в этом случае другой, чем в случае рис. 3, хотя состав спек-

тра будет тот же, а именно: несущая частота 100 кц, боковые — 98 кц, 99 кц, 101 кц и 102 кц.

Обычный приемник с резонансным контуром не различит первого комплекса от второго, но очевидно, что можно придумать много способов для того, чтобы различить сигнал, переданный одним способом, от сигнала, переданного другим, например, на том основании, что огибающая высокую частоту в обоих случаях различна по форме.

Второй пример несколько труднее для понимания, но вместе с тем он является и более поучи-





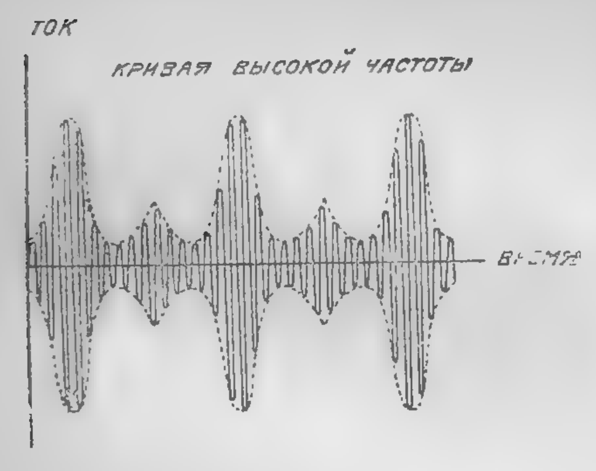


Рис. 4

тельным. Положим, что мы модулировали по амплитуде низкой частотой 1 кц высокую частоту 100 кц. В результате получится три частоты: 1) несущая 100 кц и 2) боковые 99 и 101 кц. Фазировка этих частот при амплитудной модуляции будет такова, что в некоторый момент времени T (рис. 5) все три частоты достигнут одновременно максимального значения и, сложившись, дадут максимальное значение для суммы всех токов. Если теперь фазу одной из боковых частот повернуть на 180°, то никогда не будет такого момента, когда все три кривых проходили бы одновременно через максимум. Такая фазировка показана на рис. 6. Характер модуляции изменится. Можно доказать, что во втором случае огибающая окажется имеющей период двойной частоты; амплитудная модуляция будет менее глубока, а взамен появится частотная модуляция.

Несмотря на столь значительное различие в форме кривой, спектр частот остается в обоих случаях одинаковым, и оба излучения одинаково пройдут через резонансные фильтры приемников. В этом случае очевидно, что различить оба сигнала легко после детектирования хотя бы потому, что второй сигнал даст после детектирования звуковой тон в 2 кц, в то время как первый даст тон в 1 кц.

Третьим примером может служить следующий. Будем модулировать частоту 100 кц частотой 1 кц, но не по амплитуде, а по периоду. Это значит, что в течение 0,001 секунды мы заставляем излучаемую частоту изменяться в некотором интервале, например, постепенно увеличиваясь от значения, допустим, 90 кц до 110 кц. В следующий промежуток времени, наоборот, постепенно уменьшаем ее от 110 до 90 кц в течение 0,001 секунды. Амплитуда при этом остается постоянной. Полученная периодическая кривая, так же как и при амплитудной модуляции, распадается на несущую 100 кц и ряд боковых частот, число которых здесь будет очень велико, но которые будут отличаться каждая от соседней на 1 кц (т. е. на частоту модуляции).

Таким образом мы получим ряд пар боковых частот: 100 + 1, 100 + 2, 100 + 3 кц и т. д.; 100—1, 100 — 2, 100 — 3 кц и т. д. Очевидно, что, взяв частоты в 1, 2, 3 и т. д. кц и произведя в другом передатчике модуляцию по амплитуде этими частотами частоты 100 кц мы можем получить такой же точно спектр частот, но вся кривая будет существенно отличаться от первой. В то время как при частотной модуляции кривая будет неизменной амплитуды и переменной частоты, во втором случае она будет иметь модулированную амплитуду и неизменную частоту. Все различие будут лишь в фазах составляющих частот и очевидно, что это различие легко может быть использовано для разделения сигналов, поданных одним и другим способами.

Из приведенных примеров видно, что существенным моментом для фазового различия является форма кривой, огибающей высокую частоту. Эта кривая не соответствует какой-либо частоте, действительно содержащейся в комплексе излучаемого передатчиком, и может быть выделена лишь при помощи систем, способных создавать новые частоты путем того, либо иного искажения кривой высокой частоты. К таким искажающим системам принадлежит, например, всем известный детектор, который создает низкую частоту, соответствующую огибающей высокой частоты, и этим дает возможность восстановить форму тока, послужившую для модуляции.

Все эти системы носят общее название „нелинейных“ систем, и действие их характеризуется тем, что они создают искажения комплекса частот, в результате чего появляются совершенно новые частоты. Кроме детектора, к числу таких систем относятся удвоители и умножители частоты; делители частоты (уменьшающие частоту в некоторое число раз) и разного рода приборы, как например, суперрегенератор и даже обыкновенный регенеративный приемник, в которых нет линейной зависимости между эдс и током.

Применение этих систем для повышения избирательности открывает очень широкие перспективы для разделения сигналов, имеющих совер-

шенно одинаковые частотные спектры и разнящиеся лишь в отношении фазировки. Поэтому в настоящее время внимание многих исследователей обращено на такие системы. Так например, Л. И. Мандельштаму и Н. Д. Папалекси удалось разработать систему, при помощи которой можно было записывать на ленту слабые сигналы в тех условиях, при которых помехи не позволяли вести даже слухового приема. При определенной регулировке эти приборы оказывались совершенно

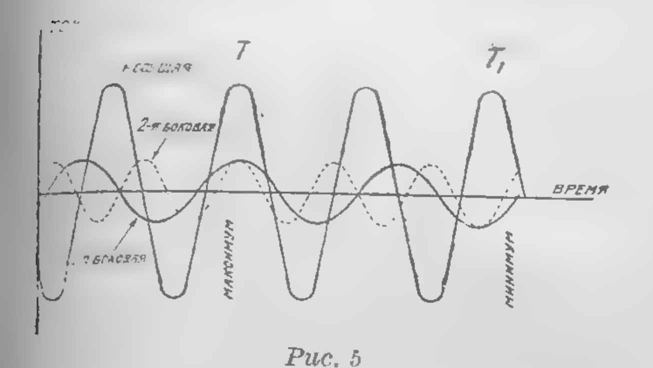


Рис. 5

нечувствительными к спектру частот, излучаемых искровыми станциями, оставаясь чувствительными к сигналам незатухающих станций.

Параллельно с этим существуют попытки фазовой селекции при помощи линейных систем, к которым относится в частности нашумевший в литературе „стенод".

Таким образом техника приема в ближайшие годы видимо вступит в новую эру, которая может в значительной степени отразиться и на устройстве передающих станций. Перспективы, которые сулит разработка фазовой селекции, вкратце сводятся к следующему.

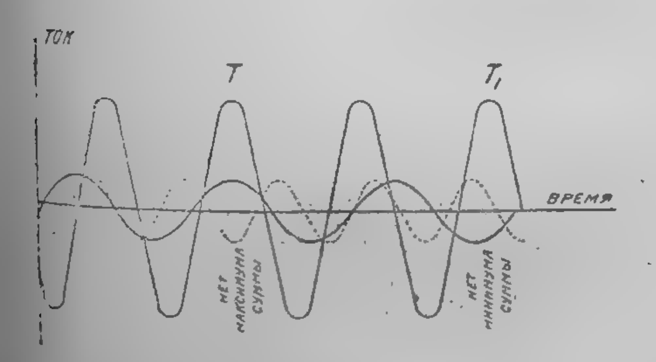


Рис. 6

Ослабление влияния атмосферных помех и в связи с этим возможное увеличение скорости передачи при той же мощности.

Возможность одновременной работы нескольких станций одинаковым спектром волн без взаимных помех.

Возможность передачи на одной несущей волне значительного количества сигналов и в связи с этим облегчение задачи телевидения.

Возможность увеличения скорости передачи вследствие сокращения постоянной времени приемника. Это последнее обстоятельство тесно связано с особенностями нелинейных систем.

ПОЧЕМУ ГРЕЕТСЯ ЦОКОЛЬ?

Есть целый ряд причин, вызывающих разогревание цоколей у катодных ламп типа УТ-15, ВТ-14 и т. д.

Простейшая и вполне устранимая причина, это — некоторая проводимость изолятора, в котором закрепляются контактные ножки лампы. Такой досадный дефект наблюдался одно время, когда карболитовые цоколя были недостаточно хорошего качества и слегка проводили ток в холодном состоянии, а при небольшом нагревании начинали пропускать его уже значительно лучше. Эти лампы, конечно, являются попросту фабричным браком и для работы совершенно непригодны, так как даже небольшая проводимость между ножками сетки и анода создает для работы лампы невозможные условия, особенно в усилительной схеме, где положительные заряды сетки совершенно недопустимы.

Затем внутри самой лампы, при распылении магния, могут также образоваться проводящие ток пути по стеклу, покрытому налетом распыленного магния. Это также фабричный брак.

Надо заметить, что нагревание цоколей встречается чаще всего у ламп с так называемой магниевой откачкой, т. е. с откачкой, когда последние следы газа удаляются (вернее, захватываются) помощью вспышки магния. У прозрачных ламп с вольфрамовым чистым катодом нагревание цоколей значительно реже.

В лампах с магниевой откачкой вся внутренняя поверхность представляет собой очень хорошее зеркало как для световых, так и для тепловых лучей, и так как верхушка лампы обычно имеет форму, приближающуюся к шаровидной, то все тепловые лучи, падающие на эту верхушку, отражаются обратно вниз, на ножку, которая таким образом, кроме своего естественного нагревания, получает еще и добавочное, отраженное от верхней части.

Конечно, можно себе представить, что источник тепла, т. е. нить накала и разогретый анод могут в некоторых экземплярах ламп оказаться точно в фокусе такого зеркала, и тогда очевидно такие экземпляры ламп будут греться особенно сильно и именно наиболее сильное нагревание будет иметь место в нижней части лампы. На это явление уже обращено внимание и теперь стремятся предохранить верхнюю куполообразную часть баллона лампы от оседания на ней паров магния.

Но есть и еще одна причина, вызывающая сильное разогревание стекла, причем разогрев может иногда доходить до таких высоких температур, что стекло баллона размягчается и давлением атмосферы продавливается внутрь лампы.

Если представить себе, что какая-то часть поверхности стекла будет покрыта проводящим слоем, который в свою очередь каким-либо путем заряжается положительно (например, имеет соединение по ножке или вводу с анодом), то отрицательно заряженные электроны, излучаемые нитью накала, будут притягиваться к этому месту стекла, будут его бомбардировать — и при достаточно большом градиенте потенциала, при большой, следовательно, скорости полета, — могут принести к этому месту значительную энергию, что поведет к сильному разогреву этого места.

В приемных лампах обычно не применяются столь высокие напряжения анода, чтобы подобное явление могло сказаться очень резко.



ВАЖИНСКИЙ Г. Г.

Работники вещания и инженерно-технический персонал радиостанций должны отвечать за состояние эфира.

Ударничество и соцсоревнование внедрить среди работников радиостанций.

Можайский пункт контроля радиочастот за годичное существование проделал большую работу по контролю и корректировке длинноволновых станций СССР. Организованное радиовещание, хорошее состояние телеграфного диапазона, особенно коротковолнового, может быть обеспечено лишь при условии тщательного наблюдения за „поведением" радиостанций в эфире и корректировкой их, конечно, при правильном распределении длин волн, к чему радиоуправление НКПТ еще не приняло решительных шагов.

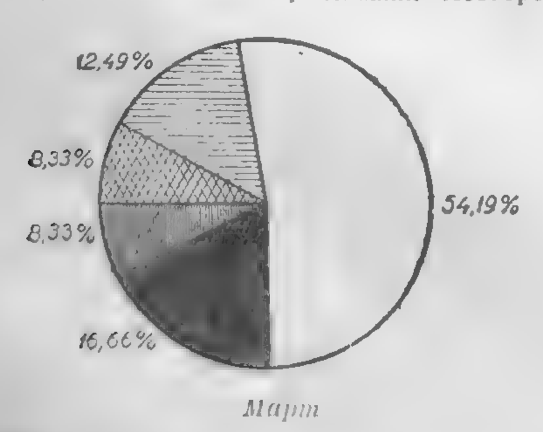
Кроме отделов вещательного и телеграфного (длинноволнового), с 15 августа к регулярным измерениям приступил коротковолновый отдел. Этот отдел оборудован самой совершенной измерительной аппаратурой, изготовленной Центральной лабораторией НКПТ и по качеству не уступающей заграничной.

Радиовещательный диапазон

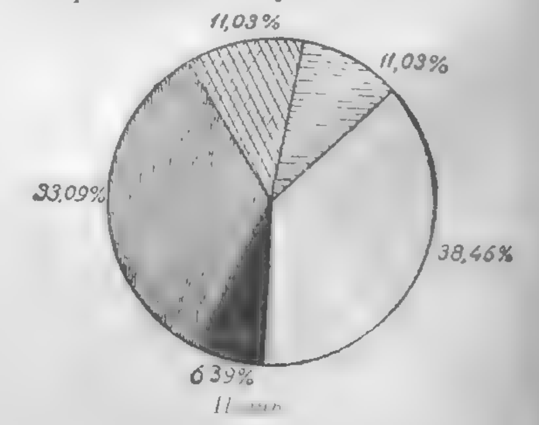
В результате настойчивой работы Можайского пункта по контролю и корректированию частот радиостанций целый ряд радиостанций работает теперь в смысле устойчивости частоты почти идеально. К таким рациям нужно отнести: Тифлис — *РВ*-7, Казань — *РВ*-17, Нижний-Новгород — *РВ*-42, Минск — *РВ*-10, Воронеж — *РВ*-25, Баку — *РВ*-8, МОСПС — *РВ*-37, Свердловск — *РВ*-5, Петрозаводск — *РВ*-29, Днепропетровск — *РВ*-55 и ряд других, которые не так давно „разгуливали" по эфиру.

Но до сих пор, к сожалению, имеется ряд радиостанций, которые упорно продолжают „разгуливать" по эфиру: Киев — *РВ*-9, ранее работавший удовлетворительно, теперь допускает отклонения от номинала до 80 *кц*(!), упорно интерферирует с Тифлисом. Одесса все время систематически „уклоняется" от номинала в пределе 12 *кц* и также систематически отмалчивается на запросы Можайского пункта. Грозный, допускавший отклонения от номинала в 128 *кц*, в последнее время был вообще неуловим и только к сентябрю 1931 г. путем долгих и упорных наблюдений и настойчивой „бомбардировки" телеграммами был „загнан" почти вплотную к номиналу, но все же до последнего времени его отклонения колеблются в пределах от 2 до 4 *кц*. Архангельск — *РВ*-36, систематически „разгуливает" по эфиру с отклонением от номинала в обе стороны до 10 *кц*. Гомель — *РВ*-40 — систематически работает частотой 620 *кц*, вместо номинальной — 621,1 *кц*. Саратов — *РВ*-3 имеет „уклоны" порядка 2—3 *кц*, Махач-Кала, частота которой 795,8 *кц*, упрямо „разгуливает" в диапазоне от 792 до 800 *кц* и засоряет этот участок.

„Почетное" место в этом позорном списке занимает Пятигорск — *РВ*-34. Этот „активный" „гуляка" принял за систему отклонение порядка



Март



20—40 кц почему последнее время был неуловим. Покровск — РВ-55 приступил в сентябре „к прогулкам" с отклонением от номинала в 24 кц. Сталино — РВ-26 также с сентября стал допускать отклонения порядка 5 кц.

Из таблицы видно, что если сравнить результаты измерений за июль 1931 г., то резко бросается в глаза удвоение в августе числа раций, отклонение частоты которых превышает 5 кц.

Правда, в августовской сводке, по сравнению с июнем, число радиоставций, допускающих отклонения от 2 до 5 кц, уменьшилось в 10 раз, но зато вдвое выросло число раций, допускающих отклонения от 0,5 до 1 кц, по сравнению с предыдущим месяцем. Процент охвата раций измерением и корректировкой в августе возрос до 54.

В сентябре отделы Можайского пункта, перешедшие на ударные методы работы, охватили измерением 78,4%, т.е. 40 радиостанций СССР. Если сравнить сентябрьские цифры с августом, то резко заметно ухудшение в стабильности частот радиостанций.

Это еще лишний раз подчеркивает необходимость самого решительного перелома в состоянии эфира. Радиоуправлению НКПТ в этой области предстоит еще много работы.

Работа в этой области и работа по-новому со стороны радиоуправления должна пойти в основном по трем направлениям.

1) Немедленное перераспределение волн.

2) Срочное снабжение всех раций эталонами частот типа лаборатории НИИС.

3) Принятие решительных мер (вплоть до закрытия) к радиостанциям, хронически срывающим своей неустойчивостью частоты работу других раций Союза.

Только работа по-новому радиоуправления НКПТ, ударная работа Можайского пункта совместно с работниками раций СССР сможет в бли-

Март 1931 г.

Число измеряемых станций	% охвата	В среднем измерений на 1 станцию	Станций, работ. с отклон.				
			0,2—0,5 кц	0,5—1,0 кц	1,0—2,0 кц	2,0—5,0 кц	Свыше 5 кц
24	45	19	13	3	2	2	4

Июнь 1931 г.

Число измеряемых станций	% охвата	В среднем измерений на 1 станцию	Станций, работ. с отклон.				
			0,2—0,5 кц	0,5—1,0 кц	1,0—2,0 кц	2,0—5,0 кц	Свыше 5 кц
27	50	17	10	3	3	9	2

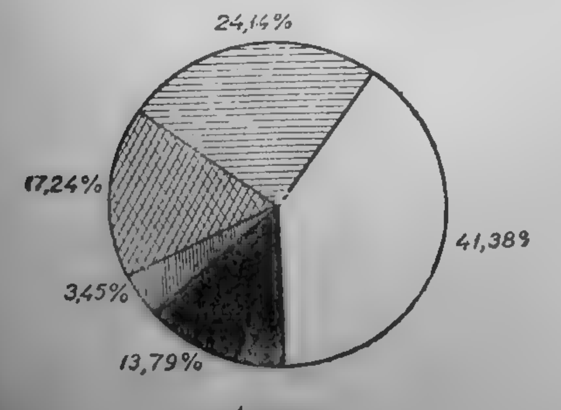
Август 1931 г.

Число измеряемых станций	% охвата	В среднем измерений на 1 станцию	Станций, работ. с отклон.				
			0,2—0,5 кц	0,5—1,0 кц	1,0—2,0 кц	2,0—5,0 кц	Свыше 5 кц
29	54	19	12	7	5	1	4

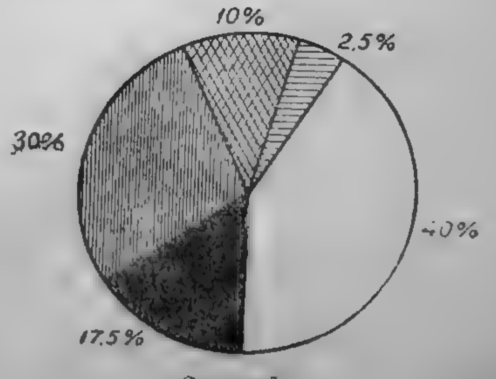
Сентябрь 1931 г.

Число измеряемых станций	% охвата	В среднем измерений на 1 станцию	Станций, работ. с отклон.				
			0,2—0,5 кц	0,5—1,0 кц	1,0—2,0 кц	2,0—5,0 кц	Свыше 5 кц
40	78,4	16	16	1	4	12	7





Август



Сентябрь

жайшие месяцы обеспечить не только 100% охват раций измерениями, но и дать хорошие качественные показатели состояния эфира.

Телеграфный отдел

Из помещаемых характеристик радиотелеграфных станций как СССР, так и за границей, видно, что хорошо работающими (в смысле стабильности частот) являются радиостанции: Москва (*РАИ*) Баку (*РЕН*), Детское село (*РЕТ*), Москва (*РНО*) Ташкент (*РАУ*), Тифлис, (*РУК*), Москва (*РДВ*); с большими отклонениями от номинальных частот работают: Самара (*РЕИ*) с максимальным отклонением 6 *кц*, Сталинград (*РЕХ*)— 3,5 *кц*. До настоящего времени не могут занять свой номинал (правда, работающие стабильно) Камское Устье (*РДМ*), Владимир (*РДД*).

НКПС и НКвод очень затрудняют работу телеграфного отдела Можайского пункта тем, что не высылают давно требуемые списки их радиостанций с указанием месторасположения и точного времени работы.

Коротковолновый диапазон

Первые десять дней работы над измерениями частот в коротковолновом диапазоне дали материал, достаточно точно характеризующий недопустимое „поведение" отдельных радиостанций: Москва (*РКА*) имеет постоянное отклонение в 471 (*цк*), в то время как допустимое отклонение в корот-

ХАРАКТЕРИСТИКА

работы телеграфных радиостанций СССР по состоянию на 30 сентября 1931 г.

№№ по пор.	Позывной	Местонахождение	Номинальная частота	Отклонения	Работа в настоящее время
1	RAI	Москва	39	От 10 до 20 пер.	Работает стабильно
2	REN	Баку	72,2	„ 15 „ 35 „	„ „
3	RET	Д. Село	79	„ 275 „ 360 „	„ „
4	RNO	Москва	86,4	„ 240 „ 370 „	„ „
5	RAU	Ташкент	95,24	„ 100 „ 140 „	„ „
6	RDK	Тифлис	133,3	„ 20 „ 50 „	„ „
7	RDW	Москва	124,74	„ 40 „ 225 „	„ „
8	RRW	Свердловск	145,63	„ 120 „ 2,7 *кц*	„ „
9	REI	Самара	154	„ 285 „ 5,5 „	Не стабильна
10	REN	Сталинград	166,67	„ 60 „ 3,3 „	Не стабильна, „прыгает"
11	RAZ	Харьков	178,6	„ 225 „ 450 пер.	Стабильна
12	REA	Н-Новгород	182	„ 185 „ 2 *кц*	„
13	RBV	Курск	192,73	„ 55 „ 2,5 „	„
14	RBR	Харьков	250	„ 85 „ 1,5 „	Не стабильна
15	REI	Кам. Устье	142,86	До 15 *кц*	Стабильна, но не номин.
16	RDM	Владимир	310	„ 1,2 „	То же
17	RDD	Орел	142,86	„ 2,5 „	То же
18	REK	Феодосия	167	„ 15 „	Не стабильна

Примечание. Телеграфных станций регулярно (ежедневно) измеряемых—28. Из них 10 заграничных. Телеграфные станции, измеряемые не регулярно (15—20 шт.), в настоящую сводку не вошли.

ХАРАКТЕРИСТИКА

работы заграничных телеграфных радиостанций по состоянию на 30 сентября 1931 г.

№№ по пор.	Позывной	Местонахождение	Номинальная частота	Отклонения	Работа в настоящее время
1	IRE	Италия	47—62	От 475 до 540 пер.	Работает стабильно
2	DKJ	Германия	52,7	до 25 „	„ „
3	DKF	„	61,9	„ 20 „ 300 „	„ „
4	TAE	Турция	99	„ 700 „ 825 „	„ „
5	VOW	Австрия	98,6	„ 175 „ 200 „	„ „
6	DKC	Германия	83,4	„ 10 „ 40 „	„ „
7	VDD	Австрия	77,1	„ 35 „ 85 „	„ „
8	CLP	Англия	56,27	„ 55 „ 90 „	„ „
9	TAE	Турция	17	до 160 „	„ „
10	DKD	Германия	69,8	„ 200 „	„ „

...волновом диапазоне — 5 *кц*, Алма-Ата (*РАК*) допускает отклонение по 12 *кц*, Ташкент (*РКУ*) допускает максимальное отклонение 402 *кц*(!). „Первенство" в списке отклонений занимает Иркутск (*РКМ*) — 1 320 *кц* (!!!). Отклонение от номинала также имеют рации: Новосибирск (*РАР*), Тифлис (*РЛП*) и др. Зато хорошо держат частоту московское *РКД, РЦК, ОКЦ* и Хабаровск — *РКД*.

Очередные задачи

Учитывая чрезвычайно большие и ответственные задачи, стоящие перед тремя отделами Можайского пункта, работники всех отделов пункта объявили себя ударниками и поставили перед собой следующие задачи:

1) Охватить измерением и корректировкой 100% слышимых вещательных раций в осенне-зимний период.

2) Из числа телеграфных длинно- и коротковолновых станций измерением и корректировкой охватить все слышимые на приемную аппаратуру Можайского пункта и обнаружить телеграфные рации, работающие в часы вещания на вещательном диапазоне и этим мешающие вещанию.

Проведение этих задач не мыслимо без непосредственного участия в их разрешении инженерно-технического персонала радиостанций СССР, эксплоатационно-технического сектора радиоуправления НКПТ и радиоиспытательной станции.

Пора покончить с таким бездушно бюрократическим отношением, как полнейшее игнорирование работниками радиостанций посылаемых Можайским пунктом в порядке корректировки частот телеграмм (Одесса (*РВ*-13), Киевский радиоцентр и т. д.).

Это отмалчивание происходило как раз в то время, когда Киев (*РВ*-9) допускал отклонения порядка 80 *кц* (!). Такое отношение со стороны Киевского радиоцентра почти граничит с вредительством.

В ряде случаев недопустимое отношение со стороны местных работников является следствием еще недостаточно внимательного отношения к стабильности частот рации. Персонал идеально устойчиво работающих раций — Тифлис, Казань, Н.-Новгород, Минск, Воронеж, Баку, МГПС, Свердловск, Петрозаводск, Днепропетровск — должен взять на буксир „гуляющие" рации, вроде Грозного, Архангельска, Гомеля, Саратова, Киева, Пятигорска, Покровска, Сталино и т. д. Работники образцово ведущих себя в эфире раций должны проявить инициативу в вопросах выезда для непосредственной помощи „гуляющим" рациям, взяв на себя почин вызова на соцсоревнование.

Можно и нужно развернуть соцсоревнование между сменами дежурных радиотехников на рациях, взяв за объект соревнования наименьшее число отклонений от номинала за дежурство (о чем можно судить по итоговым сводкам Можайского пункта).

Объектами для соцсоревнования между рациями могут быть: устойчивость частоты в течение всего времени работы, немедленное выполнение указаний Можайского пункта, направленных к установлению стабильности частоты, регулярное извещение Можайского пункта о всех изменениях в расписании работы раций и немедленное сообщение Можайскому пункту о всех замеченных в процессе работы телеграфных рациях, мешающих вещанию.

Арбитром соревнующихся раций мы выдвигаем журнал „Радиофронт".

Что должен сделать эксплоатационно-технический сектор радиоуправления НКПТ?

1) Срочно предоставить Можайскому пункту точные списки телеграфных раций с указанием места работы и времени.

2) Сообщить Можайскому пункту о принимаемых мерах по отношению к рациям, недопустимо нарушающим нормы возможного отклонения частот от номинала.

3) Своевременно сообщать Можайскому пункту об изменениях в номиналах раций, а также своевременно ставить в известность о номиналах новых раций.

4) Выделить фонд для премирования коллектива работников раций, которые займут первенство в соцсоревновании между работниками раций Союза по устойчивости частоты.

5) Немедленно перераспределить волны.

6) Срочно снабдить все рации эталонами частот типа лаборатории НИИС.

Немалую роль в этом деле должна сыграть радиоиспытательная станция НКПТ, находящаяся в Москве, которая, получая ежедневные сводки Можайского пункта, должна быстро реагировать путем выезда и оказания помощи „безнадежно гуляющим" рациям".

Нужно сказать, что РИС своей непосредственной помощью выправила такие гуляющие станции, как Казань, Минск, работающие в настоящее время прекрасно.

Только ударная работа, пронизанная методами социалистического соревнования и ударничества, обеспечит необходимый для социалистического строительства порядок в эфире.

Лабор. частот НИИС НКПТ
Можайский контрольный пункт

Как держат волну американские передатчики

В течение августа Центральный американский радиоотдел совместно с Бюро стандартов производил контрольные испытания держания частоты 304 американских радиовещательных станций. На каждую станцию в течение месяца пришлось (в среднем) по 20 измерений. Из общего числа 304, около 40%, а именно 117 передатчиков, ни разу за месяц не показали отклонения от предназначенной им для работы частоты больше, чем на 50 периодов!

В процентах это составляет точность держания частоты лучшую, чем 0,01%.

Довольно завидная точность!

СПОСОБЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ДЕТЕКТОРНОЙ СВЯЗИ

Л. А. КОДАШ

Избирательность приемника и детекторная связь

Начинающий радиолюбитель, приступающий к постройке детекторного приемника, зачастую не умеет правильно решить вопрос о том, куда и как включить детекторную связь. Между тем, детекторная связь в приемнике играет очень большую роль как в смысле его избирательности (способности отстраиваться и настраиваться на желаемую станцию), так и в смысле регулирования громкости.

Настоящая статья, предназначенная для малоподготовленного любителя, дает перечень наиболее часто применяющихся схем детекторной связи. Разумеется, перечисленными схемами все типы схем связи с детекторной цепью не исчерпываются.

На рис. 1 изображена схема детекторного приемника с постоянной настройкой. Детекторная цепь этого приемника состоит из детектора и телефона с блокировочным конденсатором и присоединена к концам катушки самой индукции. Этот приемник способен принимать и выделять только одну (или несколько работающих на одинаковых волнах) станцию. Применение этой схемы удобно лишь тогда, когда желательно слушать одну станцию, на которую приемник раз и навсегда настроен.

На рис. 2 изображена схема несколько более совершенная. Здесь детекторная цепь присоединяется одним концом к катушке самоиндукции, другим — к ползунку. Схема, таким образом, дает плавную настройку. По этой схеме строится большинство дешевых любительских приемников.

Рис. 3 указывает другой способ включения детекторной связи, похожий на предыдущий, но отличающийся от него ещё большей избирательностью. В нем детекторная связь присоединяется или параллельно ко всей катушке самоиндукции, или же к ее части.

На рис. 4 представлена схема более сложная и более совершенная. В ней связь между цепью детектора и колебательным контуром — трансформаторная, изменяющаяся при изменении взаимного расположения катушек L_1 и L_2. Эта схема дает возможность (при условии наличия комплекта сотовых катушек) получить более высокую избирательность, чем в предыдущих случаях.

Схема, изображенная на рис. 5, представляет собой развитие схемы рис. 4. В ней число витков как первой, так и второй катушки может быть изменяемо при помощи ползунков.

Изображенная на рис. 6 схема детекторного приемника имеет в антенном колебательном контуре конденсатор переменной емкости (C_1). Наличие в схеме конденсатора переменной емкости придает приемнику точность настройки и обеспечивает хорошую слышимость.

Схема рис. 6 является стандартом для простого детекторного приемника, имеющего возможность регулировать и громкость и избирательность. Подобную же работу даст и схема рис. 4, если к концам катушки L_2 присоединить переменный конденсатор (конденсатор C, стоящий в схеме

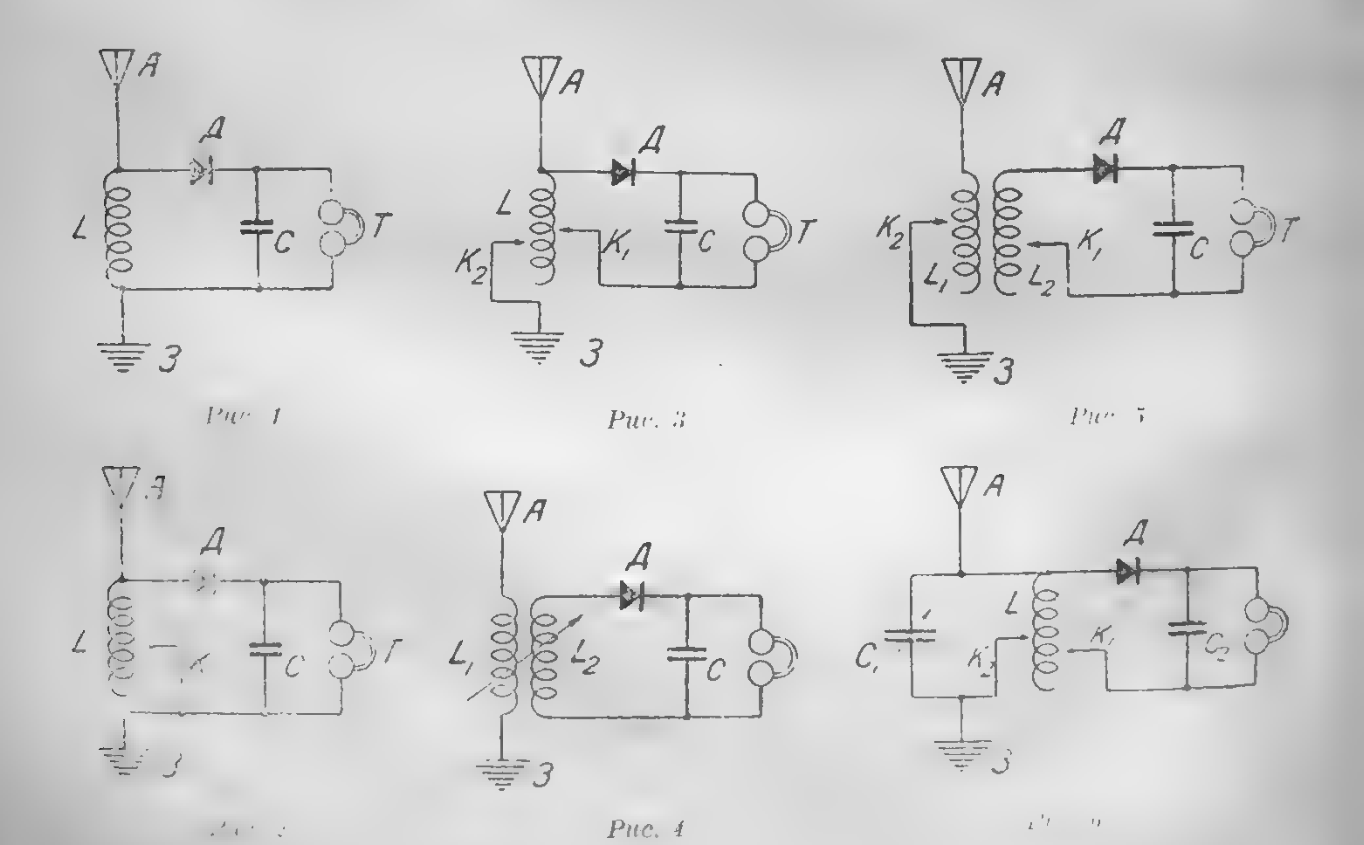


Рис. 1 Рис. 3 Рис. 5

Рис. 4

Полосовые фильтры

Г. ГИНКИН

Чем лучше катушка, чем больше ее добротность $\left(\frac{\omega L}{R}\right)$, тем чувствительнее приемник, тем большее усиление можно получить от каждого каскада. Однако применение очень добротных катушек не всегда возможно. Очень острая кривая резонанса явится причиной срезания боковых частот передачи, перестанут доходить до усилителя низкой частоты наиболее высокие звуковые частоты.

Как быть? Ухудшение катушек уменьшит чувствительность и избирательность приемника. Сначала было предложено такое решение: надо расстроить контура очень немного друг относительно друга, что дает кривую резонанса, изображенную на рис. 1

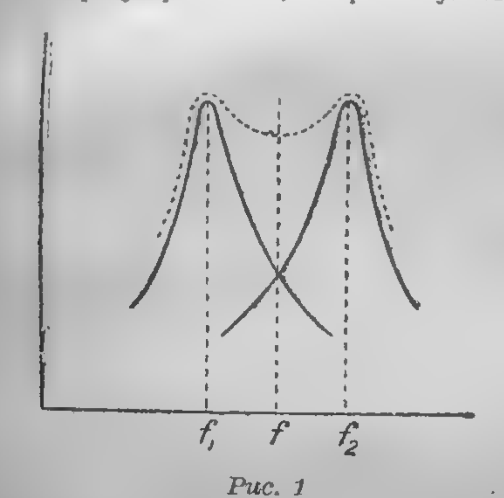


Рис. 1

пунктиром. Сплошные же линии изображают кривые настройки обоих контуров в отдельности. Ясно видно, что резонансная частота f_1 одного контура должна быть меньше резонансной частоты ($f_{рез}$) приходящего сигнала, другой же контур должен быть настроен на частоту f_2, большую резонансной. Если контура не очень хорошие, то двугорбая суммарная кривая сливается в одну общую тупую кривую резонанса, дающую плохую избирательность.

Этот способ расширения полосы пропускания частот с сохранением большой избирательности для больших расстроек был использован радиопромышленностью, однако ряд некоторых производственных и других затруднений, в частности желание получить предварительную острую настройку еще до поступления сигнала на сетку первой лампы усиления высокой частоты, привели к более удобным, широко распространенным в настоящее время за границей схемам полосовых фильтров.

Из общей теории связанных цепей известно, что если два контура, настроенный каждый в отдельности на одну и ту же частоту, связать между собой (общей самоиндукцией, взаимоиндукцией, или емкостью), то общая кривая резонанса делается двугорбой, что и изображено на рис. 2 сплошной линией. Два связанные контура уже теряют способность отзываться на прежнюю основную для обоих контуров (изображено на рис. 2 пунктирной кривой резонанса) частоту. Появляются две волны — одна меньше, другая больше резонансной. Если для контуров настройки высокой частоты связь взять достаточно малой, то можно добиться того, что горбы будут отстоять друг от друга по частоте всего лишь на 6—8 *кц*. Суммарная кривая настройки получится как раз той формы, которая позволит пропустить все боковые полосы передатчика. Обычно общая ширина полосы радиовещательного передатчика имеет 9—10 *кц*. Это вызывается необходимостью для художественного воспроизведения речи и музыки передать звуковые частоты до 4,5—5 *кц*.

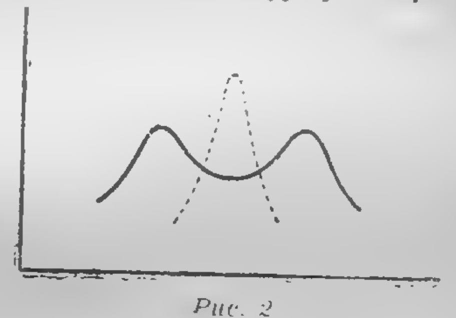


Рис. 2

Подобная схема связанных контуров, называемая в радиолюбительской практике полосовым фильтром, может быть помещена до сетки первой лампы высокой частоты, что особенно благоприятно

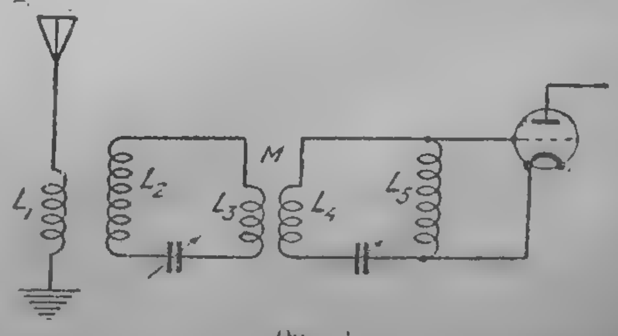


Рис. 3

отзывается на общей избирательности приемника без всякого ущерба для частоты передачи.

На рис. 3—7 даны наиболее распространенные схемы полосовых фильтров. В схеме рис. 3 небольшие дополнительные катушки самоиндукции L_3 и L_4 имеют между собой индуктивную связь, определяемую взаимоиндукцией M. Почти такая же схема изображена и на рис. 4, где одна дополнительная катушка самоиндукции M является общей для обоих контуров. Небольшой дополни-

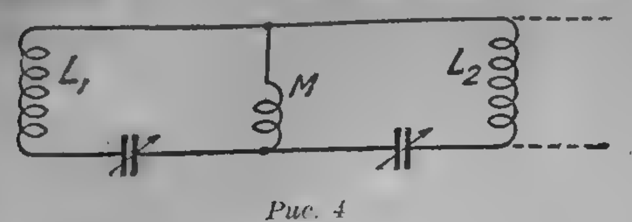


Рис. 4

тельный конденсатор C_0 схемы рис. 5 образует емкостную связь контуров L_1C_1 и L_2C_2. Сравнительно большой емкости постоянный конденсатор C_0 схемы рис. 6 дает емкостную связь, образуя общий для контуров емкостный участок цепи. Схема рис. 7 дает наиболее совершенный способ пропускания частот при помощи совместного воздействия емкостной и индуктивной связей. Подобная смешанная связь дает возможность по всему диапазону настройки контуров получить достаточно равномерное пропускание частот, чего нельзя достичь, применяя только емкостную или индуктивную связь.

Напомним еще раз, что подобные схемы полосовых фильтров имеют смысл только при применении очень хороших катушек. С сотовыми, или подобными им по качеству катушками, двух горбов на нужном очень небольшом расстоянии получить не удастся. Расстояние между частотами, соответствующими резонансным точкам обоих горбов, надо стремиться иметь равным примерно 8 *кц*, что полностью обеспечит равномерное прохождение всей полосы частот передатчика в 10 *кц*.

Вычислить для этих условий величину необходимой индуктивной связи можно по следующей формуле

$$M = \sqrt{\frac{(8\,000\ L)^2 + R_g^2}{f_{рез}^2}} \qquad \text{где}$$

M — взаимоиндукция между контурами (в генри),

L — полная самоиндукция (в генри) каждого контура (принята одинаковой для общих контуров),

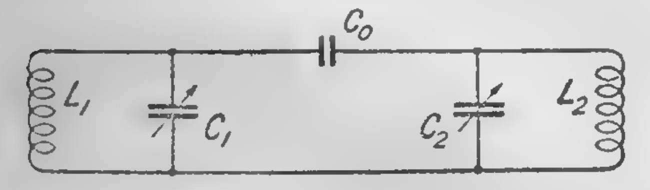


Рис. 5

R_g — действующее омическое сопротивление катушки (считается одинаковым для обоих контуров),

$f_{рез}$ — частота сигнала, на которую должны быть настроены оба контура в отдельности.

Эта формула действительна для схемы рис. 3 и 4.

Для широкораспространенной схемы рис. 6 даем подобную же формулу, но в форме готовой для вычисления расхождения между частотами горбов в суммарной кривой резонанса:

$$\Delta = \frac{\sqrt{\left(\frac{1}{\omega C_0}\right)^2 - R_g^2}}{2\pi L} \qquad \text{где}$$

Δ — расхождение между частотами горбов в периодах,

$\omega = 2\pi f$, где f — резонансная частота каждого контура взятого отдельно,

R_g — действующее омическое сопротивление каждого контура,

L — самоиндукция каждого контура.

Катушки должны быть очень хорошими, поэтому их малым действующим сопротивлением можно во многих случаях при подсчете по указанным формулам пренебречь, и приведенные формулы получат гораздо более простой вид. Если воспользоваться часто применяемой в расчетах величиной — коэфициентом связи между контурами, обозначаемым

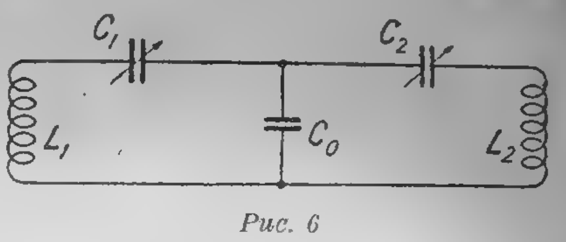


Рис. 6

обычно буквой K, то упрощенные расчеты можно производить по следующим формулам:

частота первого горба $f_1 = \frac{f_{рез}}{\sqrt{1+K}}$

частота второго горба $f_2 = \frac{f_{рез}}{\sqrt{1-K}}$

разность между горбами

$$\Delta = \frac{f_{рез}}{\sqrt{1-K}} - \frac{f_{рез}}{\sqrt{1+K}}$$

Для случаев индуктивной связи рис. 3 и 4 коэфициент связи может быть определен по формуле

$$K = \frac{M}{\sqrt{(L_1 + M)\ (L_2 + M)}}$$

Эта величина K для полосовых фильтров должна быть порядка 1—2%.

Практические данные полосовых фильтров, применяемых в заграничной аппаратуре, следующие.

Для диапазона 250—600 *м*:

Катушки связи L_3 и L_4 в схеме рис. 3 или общая катушка связи M в схеме рис. 4 берется в 5—8 витков нормального катушечного размера.

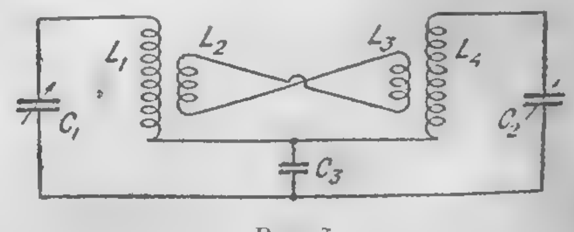


Рис. 7

Основные катушки самоиндукции в этих контурах имеют обычно по 70—80 витков.

Для длинноволнового диапазона 600—2000 *м*. Катушка связи (для схем рис. 3 и 4) берется в 20—25 витков того же диаметра, что и основные катушки.

При наиболее просто осуществимых схемах, типа изображенных на рис. 6, конденсатор связи C_0 берется в 20 000—50 000 *см*, независимо от диапазона.

Применение полосовых фильтров особенно выгодно в приемниках, где применяются строенные конденсаторы, управляемые одной ручкой настройки. На рис. 8 дана примерная схема предварительной настройки полосовым фильтром и включения первой лампы современного английского приемника типа 1 - V - 1 (2).

K_1 и K_2 — переключатели (замыкание в[illegible]ков) на длинные и короткие волны,

$C_1 = C_3 = C_4 = 500$ *см*,

$L_5 = L_6$ — катушки связи по 5—7 витков,

C_2 — конденсатор связи в 50 000 *см*,

$L_1 = L_2$ — катушки коротковолновой части диапазона,

$L_3 = L_4$ — длинноволновые катушки,

Кто больше мешает радиоприему?

В немецких городах существуют радиолюбительские общества добровольной помощи против помех.

Из 19 000 обследований, проведенных этими обществами за последние полгода, причинами помех являлись:

Сосед-регенератор	— 5 138
Радиолаборатории	— 5 100
Электрические машины	— 3 360
Трамвай	— 877
Неисправности в самих приемн.	— 2 345
Неисправности в антенне	— 223
В громкоговорителях	— 124
В осветительной сети	— 380
Интерференция других станций	— 121
Атмосферные помехи	— 107
Метрополитен	— 14
Необнаруженные источники	— 214

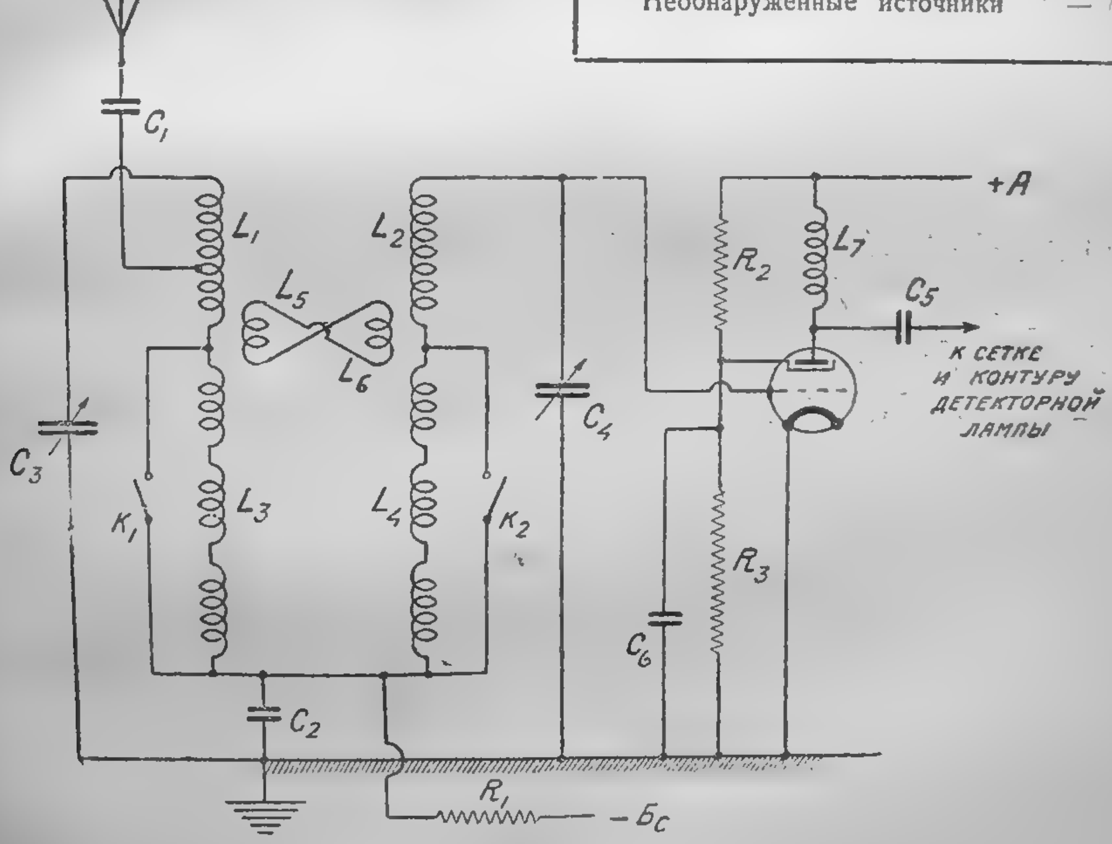


Рис. 8

R_1 и R_2 — высокоомный делитель напряжения для подачи необходимого напряжения на экранирующую сетку первой лампы высокой частоты,

R_3 — сопротивление в 50 000 омов для передачи минуса на сетку,

C_6 — сглаживающий конденсатор в 1 *мф*,

C_5 — 100 *см*,

L_7 — дроссель высокой частоты.

Боковые частоты можно выделить настройкой

Как следует из теоретического рассмотрения, при изменении амплитуд (модуляции) колебаний, генерируемых каким-либо передатчиком некоторой определенной частотой, кроме одной основной волны передатчика возникнут дополнительно еще две — одна короче и одна длиннее прежней. По частоте новые волны будут отличаться от основной (прежней) как раз на ту частоту, с которой происходит изменение (модулируются) амплитуды основных колебаний передатчика. Вследствие этого радиовещательный передатчик, модулируемый звуковыми частотами от 100 до 5 000 периодов, излучает в действительности целую полосу частот, укладывающуюся в диапазоне $f_{осн} + (100 - 5\,000)$. Это вызвало необходимость размещать станции по диапазону минимум на 10 *кц* одна от другой, а вместе с тем вызвало очень большие затруднения при конструировании приемников с большой избирательностью. Идеальный приемник должен был бы равномерно принимать все частоты, входящие в полосу частот, излучаемых передатчиком, и не отзываться на частоты, выходящие за пределы этой полосы. При обычно применяемых в радиотехнике контурах настройки к этому идеалу приблизиться довольно трудно, приходится итти на всевозможные ухищрения.

Возникновение „откуда-то" новых дополнительных волн при модуляции легко доказывается при помощи математического разбора процесса модуляции, но не поддается простому наглядному объяснению, не имеет простой механической аналогии. Поэтому многие радиолюбители часто недоверчиво относятся к этому явлению, недоумевая: „Как же возникает новая излучаемая частота, если меняется только амплитуда одной и той же частоты?"

Не задаваясь целью показать, как возникают новые частоты, приводим описание одного простого лабораторного опыта, показывающего, что приемник фактически отмечает возникшие при модуляции боковые частоты.

В лаборатории Всесоюзного электротехнического института был проделан следующий опыт (рис. 1). Звуковой генератор, настроенный на частоту в 6 000 периодов (6 *кц*) модулировал гетеродин высокой частоты, работавший на волне

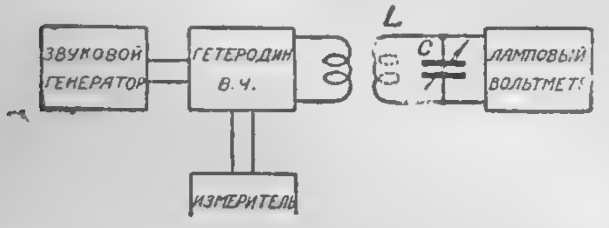


Рис. 1. Схема снятия кривой

2 000 *м*. Во время опыта с гетеродином соединялся отдельный прибор, дававший возможность измерять коэфициент модуляции. Помещаемая ниже (рис. 2) кривая резонанса была заснята при коэфициенте модуляции в 60%.

С гетеродином был связан отдельный контур, который при емкости конденсатора настройки в 1 310 *см* давал настройку как раз на волну 2 000 *м*. Ламповый вольтметр, включаемый к контуру настройки, позволял измерять образующееся на концах контура напряжение без заметного ухудшения избирательности контура.

После установки приборов переменным конденсатором настройки был пройден диапазон от 1 150 *см* до 1 450 *см*, причем все время записывались показания вольтметра. Полученные измерения были записаны в виде кривой резонанса, изображенной на рис. 2. Максимальное напряжение, получен-

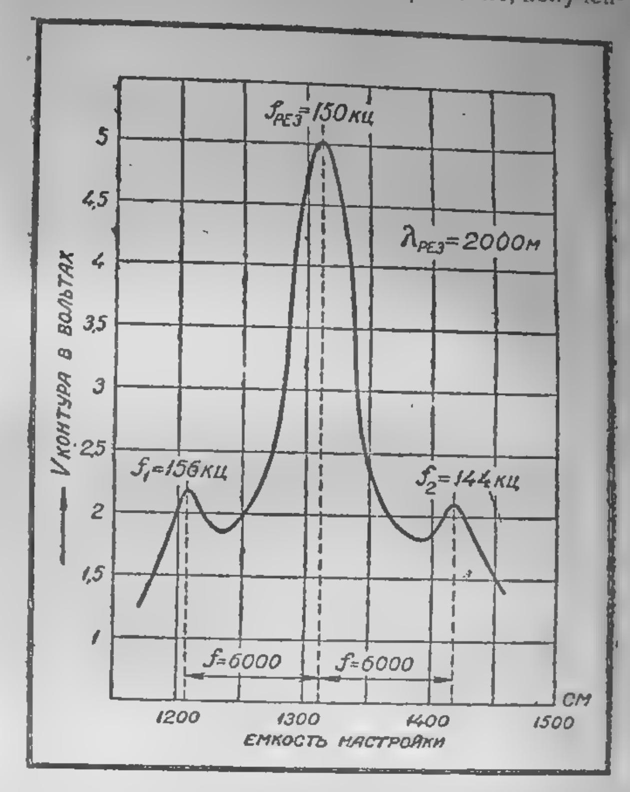


Рис. 2. Основной и боковые резонансы при приеме модулированных колебаний

ное в момент резонанса с основной волной гетеродина (2 000 *м*), как видно из кривой, достигало 5 вольт. Два горба, полученные на кривой резонанса, влево и вправо от его основной волны, ясно показывают, что гетеродин, помимо основной частоты, излучал еще две дополнительных, хотя и заметно меньшей амплитуды. Если просчитать по формуле Томсона частоты основной и двух дополнительных точек резонанса, то получится, что основной резонанс был при частоте 150 *кц*, а два дополнительных при 144 и 156 *кц*. Разности 150—144 и 156—150 как раз равны частоте, с которой модулировались основные колебания гетеродина, т. е. 6 000 периодов.

Когда гетеродин не модулировался, получалась обычная кривая резонанса с одним максимумом. При модуляции же разговором или музыкальными звуками выделить отдельные боковые частоты нельзя, потому что в составе звука одновременно имеются очень многие частоты звукового спектра.

М. Э

ТАНТАЛОВЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

М. М. ЭФРУССИ

Многие радиолюбители пользуются для питания накала (что, собственно, и определяет полное и неполное питание) постоянным током. Причины этого: наличие аккумулятора, дороговизна ламп для переменного тока, большая легкость изготовления приемников на постоянном токе по сравнению с приемниками переменного тока и, наконец, отсутствие возможности питания накала выпрямителями обычных типов. Аккумуляторы накала можно заряжать от сети переменного тока, для чего могут служить несколько типов выпрямителей механический, электролитический, купроновый и специальная лампа с большой эмиссией — газотрон; у нас более или менее привились первые два, купроны и газотроны на рынок пока не выпущены.

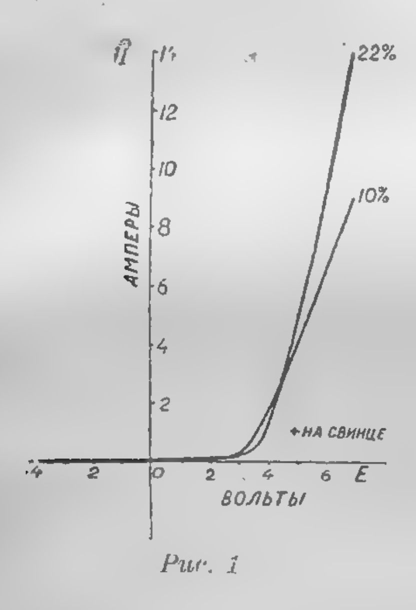


Рис. 1

Механический выпрямитель может дать большой зарядный ток (до 3—5 ампер), но довольно сложен в изготовлении и не всегда удобен в эксплоатации из за производимого шума.

Обычный электролитический (алюминиевый) выпрямитель более прост в изготовлении и не шумит, но допускает очень малую плотность тока до $5-10 \frac{мA}{см^2}$, а следовательно, и малый зарядный ток (при нормальном размере сосудов).

Существует еще танталовый тип выпрямителя, проникновение которого в быт задерживается из-за трудности добывания тантала. Нужно однако иметь в виду, что аноды некоторых мощных ламп, как например *ГТ-5*, *УК-34* сделаны из тантала и таким образом на перегоревшей лампе оправдывается пословица „нет худа без добра" — перегоревшая лампа даст возможность построить несколько танталовых выпрямителей.

Танталовый выпрямитель состоит из электродов — свинец и тантал и электролита — 20—22% серной кислоты (аккумуляторной).

Принцип работы этого выпрямителя не отличается от обычного электролитического и состоит в образовании окиси — пленки на тантале при соединении последнего с положительным полюсом источника, причем эта пленка обладает большим сопротивлением, почти не проводящим, и очень малым сопротивлением при обратном направлении тока.

При этом происходит электролиз серной кислоты:

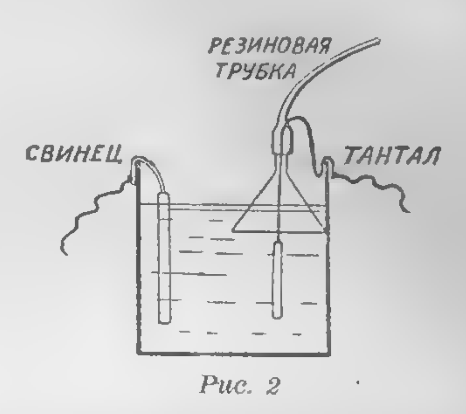


Рис. 2

серная кислота H_2SO_4 расщепляется на ионы H, H и SO_4 SO_4 — не успевая выделиться на аноде, вступает в реакцию с водой

$$SO_4 + H_2O = H_2SO_4 + O$$

дает нам опять серную кислоту и кислород, выделяющийся на аноде, водород же выделяется на катоде (тантале).

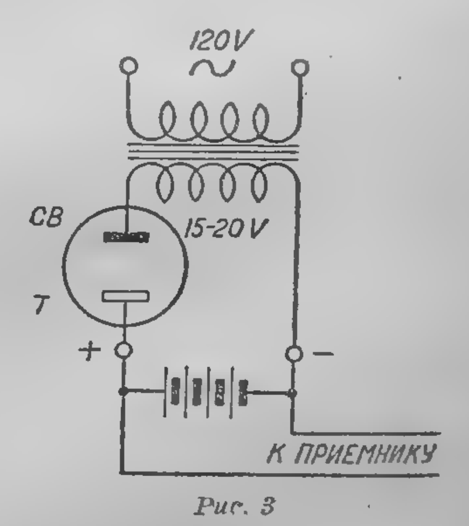


Рис. 3

Статическая характеристика танталового выпрямителя приведена на рис. 1. Здесь прежде всего бросается в глаза его очень малое внутреннее сопротивление, а следовательно малые напряжения, необходимые для его работы. Выпрямитель при обратном направлении тока (плюс на тантале) обладает весьма большим сопротивлением и через него проходят очень малые токи. Например, при 6 вольтах ток равен 0,1 *мA* и таким образом без укрупнения масштаба нижней половины характеристики совершенно незаметен.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТУР

Увеличение остроты настройки приемной установки представляет крупные преимущества сразу с двух точек зрения. Во-первых, оно уменьшает помехи приему со стороны радиостанций, работающих на близких волнах, и, во-вторых, увеличивает нечувствительность приемника к атмосферным помехам[1]. Однако, имея только один колебательный контур, который неизбежно должен быть связан с одной стороны с антенной, а с другой — с детекторной цепью, нельзя достичь многого в увеличении остроты настройки приемной установки. Как бы ни был хорош по своим электрическим качествам сам колебательный контур, влияние приемной антенны, которая присоединена к нему непосредственно и которая в любительских условиях всегда обладает большими потерями, вносит в этот контур большое сопротивление, увеличивает затухание и притупляет остроту его настройки. Гораздо более широкие возможности в отношении увеличения остроты настройки приемной установки открываются в случае применения промежуточного колебательного контура, или так называемой сложной схемы приемника (рис. 1). Отличие сложной схемы от простой заключается в том, что между источником энергии — антенным контуром — и потребителем энергии — детекторной цепью — связь осуществляется не непосредственно, а через промежуточный, настраивающийся контур, связанный с одной стороны с антенным контуром, а с другой — с детекторной цепью.

[1] Подробнее об этом см. в статье „Как бороться с атмосферными помехами" в этом № журнала.

Связанные контура. Величина связи

Связь эта может осуществляться любым из известных нам способов (емкостная, индуктивная и т. д.). Но так как существенной при рассмотрении работы сложной связи является только величина связи, а не характер ее, то мы будем считать для простоты, что связь между всеми цепями существует индуктивная, и только этим случаем ограничим наше рассмотрение.

Присмотримся внимательнее к тому, какое влияние на свойства и работу колебательных контуров оказывает связь между ними. Положим, что мы имеем два колебательных контура $L_1 C_1$ и $L_2 C_2$, обладающих каждый вполне определенными свой-

---

На том же рисунке снята характеристика для 10% серной кислоты; выпрямитель при электролите такой концентрации имеет увеличенное сопротивление по сравнению с нормальным.

Коэфициент выпрямления, определяемый по отношению мощностей среднего значения постоянного тока и эффективного переменного, выделяемых на нагрузке R, равен

$$\frac{W_{=}}{W_{\sim}} = \frac{I^2_{=} R}{I^2_{\sim} R}$$

В изготовленном и испытанном экземпляре выпрямителя этот коэфициент был равен 57%.

Плотность тока, допускаемая танталом, во много раз превосходит алюминий и равна примерно $0{,}2 - 0{,}25 \frac{A}{см^2}$ площади пластины в электролите.

Алюминий после некоторого времени работы растворяется в электролите и требует замены, тантал не подвергается разрушению и может служить „вечно".

Самым „больным" местом в танталовом выпрямителе является выделение гремучего газа, который до некоторой степени „портит" воздух и, кроме того, заставляет относиться к нему более осторожно в отношении огня, так как гремучий газ может вспыхнуть. Можно уменьшить образование гремучего газа, затруднив соединение кислорода с водородом. Для этого один из электродов, например тантал, накрывают снаружи с небольшим погружением в электролит стеклянной воронкой или бутылочкой со срезанным дном, на узкое отверстие которой одевается резиновая трубка, отводящая водород, скажем, в форточку. Можно поставить выпрямитель за окно или между двумя рамами окна (при открытой форточке).

Конструкция самого выпрямителя ничем не отличается от алюминиевого. Довольно удобным сосудом является плоский сосуд для элемента Лекланше, по краям подвешиваются свинец и тантал, причем к последнему плотно прикрепляется провод (тантал не паяется) и покрывается лаком во избежание окисления. Напряжение, необходимое для нормальной зарядки аккумулятора током 2—3 ампера, должно быть в 15—20 вольт, для чего нужна специальная понижающая обмотка трансформатора, рассчитанного на соответствующую силу тока. Схема зарядки показана на рис. 3.

В заключение укажем, что однополупериодным выпрямителем можно питать накал приемных ламп при буферном аккумуляторе небольшой емкости; на рис. 3 провода к накалу идут прямо от клемм аккумулятора.

ствами и настроенных на одну и ту же частоту (рис. 2). Свойства колебательного контура (его период и затухание) будут вполне определены, если известны все три величины L_1 C и R, в него входящие. Пусть в первом контуре (L_1 C_1 R_1) каким-либо образом (например вследствие воздействия электромагнитных волн на антенну, связанную с этим контуром) возбуждаются электрические колебания определенной амплитуды. Для того чтобы часть колебательной энергии из этого контура перешла во второй контур (L_2 C_2 R_2), нужно чтобы эти контура были связаны между собой. Но эта связь между контурами неизбежно вызывает некоторые изменения и в свойствах колебательных контуров. Только в том случае, когда связь между контурами очень мала, она не вносит никаких заметных изменений в их свойства. Однако в этом случае и количество энергии, переходящей из первого контура во второй, будет очень мало. Если же мы хотим выделить во втором контуре достаточно большое количество энергии, то и связи между контурами должны быть взяты достаточно сильные, а следовательно свойства обоих контуров изменятся вследствие влияния одного из них на другой. Сказывается это влияние в том, что потери и затухание в каждом из контуров определяются уже не только величиной его собственного сопротивления, например, величиной R_1 первого контура, но до некоторой степени и величиной сопротивления R_2 второго контура, связанного с первым. Сопротивление второго контура R_2 вносит благодаря связи некоторое затухание в первый контур. Величина этого вносимого извне затухания,— ее обычно характеризуют так называемым „эквивалентным сопротивлением",— будет тем больше, чем сильнее связь между контурами. То же самое происходит и со вторым контуром L_2 C_2 R_2. Чем сильнее связь между контурами, тем больше будет эквивалентное сопротивление, вносимое первым контуром во второй. Словом, при увеличении связей между контурами, с одной стороны, увеличивается количество энергии, переходящей из первого контура во второй, а с другой — за счет влияния одного контура на другой увеличивается и затухание каждого из этих контуров, т. е. притупляются их кривые резонансы. Эти „обе стороны медали" нам необходимо иметь в виду при рассмотрении свойств приемника, построенного по сложной схеме.

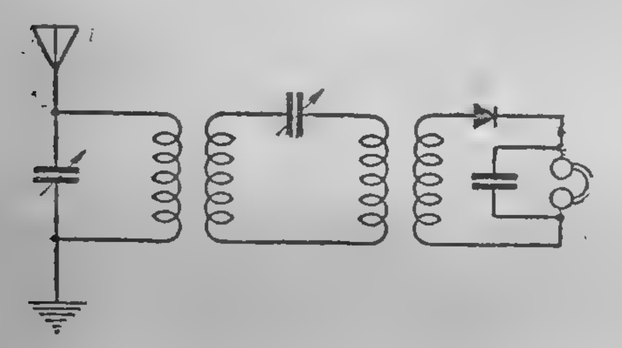


Рис. 1

Прием по сложной схеме

В случае радиоприема мы ставим перед собой задачу — выделить в контуре, потребляющем энергию, т. е. в цепи детектора, достаточно большое количество энергии принимаемых сигналов, но вместе с тем обеспечить достаточную остроту настройки всей приемной установки в целом. Оба эти условия должны быть удовлетворены одновременно. Между тем, как мы уже знаем, увеличение потребления энергии неизбежно вызывает увеличение затухания, а следовательно и притупление кривой резонанса приемной установки. Задача, значит, заключается в том, чтобы найти то наивыгоднейшее („оптимальное") положение, при котором оба эти условия достаточно хорошо выполняются. Преимущества сложной схемы перед простой в том и заключаются, что она позволяет в большей степени удовлетворить обоим этим условиям. Попытаемся выяснить, чем это достигается.

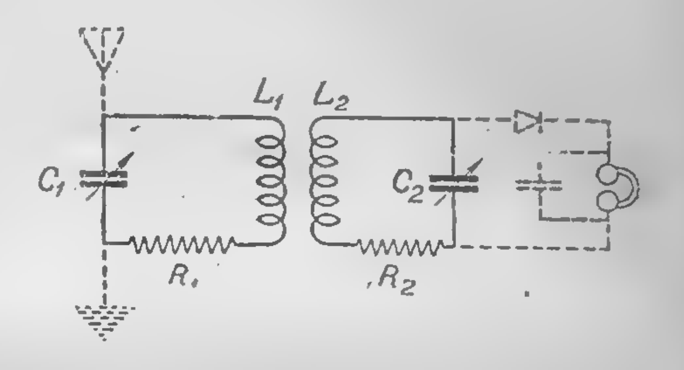


Рис. 2

В случае приема по сложной схеме (рис. 2) мы должны прежде всего выделить в детекторной цепи, а следовательно и во втором колебательном контуре L_2 C_2 R_2 достаточное количество энергии принимаемых сигналов. Это достигается применением достаточно сильной связи между контурами. Не следует, однако, думать, что сколько бы мы ни увеличивали связь между контурами, количество энергии во втором контуре будет все время увеличиваться. До определенного предела увеличение связи будет действительно увеличивать энергию во втором контуре, но дальше этого предела увеличение связи будет уже не увеличивать, а уменьшать количество энергии во втором контуре. Другими словами, существует какая-то наивыгоднейшая („оптимальная") величина связи, при которой из первого контура во второй переходит наибольшее количество энергии. Что такой оптимум должен существовать, ясно из того, что было сказано выше о воздействии электрических контуров друг на друга. При увеличении связей, с одной стороны, будет увеличиваться количество энергии, переходящей из первого контура во второй, а с другой стороны, увеличиваться будет и затухание в первом контуре, вследствие чего будут уменьшаться и амплитуды колебаний в нем, а вместе с тем и амплитуды колебаний во втором контуре. Таким образом количество энергии, передаваемой первым контуром второму при различных связях, определяется двумя обстоятельствами, которые действуют в противоположные стороны. Ясно, что в результате таких двух противоположных влияний должно получиться некоторое оптимальное значение величины связи между контурами. Величина этой оптимальной связи между контурами зависит от свойств контуров, главным образом, от величины их затухания. Чем меньше

затухание контуров, тем слабее должна быть та оптимальная связь между ними, при которой наибольшее количество энергии переходит из первого контура во второй. Но мы уже знаем, что слабая связь между контурами выгодна потому, что обеспечивает меньшее затухание этих контуров. Значит в случае сложной схемы малое затухание колебательных контуров имеет так же, как и в случае простой схемы, очень существенное значение.

Если затухание контуров велико, то для получения наибольшего количества энергии во втором контуре придется применять очень сильные связи между контурами и, следовательно, все преимущества сложной схемы в этом случае сведутся к нулю. Только в случае слабых связей влияние контуров друг на друга будет мало. Затухание и потери в первом контуре и антенне будут мало влиять на второй контур L_2 C_2 R_2, а затухание и потери во втором контуре и детекторной цепи будут в свою очередь мало влиять на первый контур. Благодаря этому мы получим остроту настройки всей схемы в целом гораздо большую чем та, которую дал бы один из этих колебательных контуров, если бы с ним были бы связаны и антенна и детекторная цепь. Но эти преимущества сложной схемы перед простой будут заметны только в том случае, если затухание обоих контуров мало; и чем больше будет затухание этих контуров, тем менее заметны будут эти преимущества. Поэтому и в случае применения сложной схемы необходимо заботиться о том, чтобы электрические качества антенны и контуров были бы хороши и чтобы детектор не слишком сильно был связан со вторым контуром и не вызывал бы в нем чересчур большого затухания.

Очень существенно, что это увеличение остроты настройки сложной схемы идет не за счет уменьшения слышимости, как это имеет место в случае уменьшения связей с антенной и детекторной цепью в простой схеме.

Если связь между контурами в сложной схеме установлена оптимальная, то переходящая энергия используется полностью, с той только разницей по сравнению с простой схемой, что часть ее идет на потери во втором колебательном контуре. А если эти потери малы, то в случае сложной схемы мы получаем практически ту же слышимость, как и в случае простой схемы, но только при гораздо большей остроте настройки.

Работа со сложной схемой

Важнейшей задачей при работе со сложной схемой является, как мы видим, правильный выбор оптимальной связи между контурами. Обнаружить эту оптимальную связь очень легко по наибольшей слышимости принимаемой станции. Нужно только, чтобы переменная связь между контурами изменялась достаточно плавно и в широких пределах, чтобы не пропустить при настройке положения наивыгоднейшей связи. Однако для устранения помех не всегда бывает достаточно той остроты настройки, которая получается при оптимальной связи между контурами. В этих случаях приходится работать при связях меньших, чем оптимальная, и мириться с тем уменьшением слышимости, которое вследствие того происходит. Но зато при уменьшении связей, увеличивается острота настройки каждого из контуров и вместе с тем всей схемы в целом. Конечно, для увеличения остроты настройки сложной схемы можно, так же как и в случае простой схемы, прибегать к ослаблению связи с антенной или с детекторной цепью, вследствие чего уменьшается затухание колебательных контуров и опять-таки увеличивается острота настройки схемы.

Уменьшение связи между колебательными контурами увеличивает нечувствительность приемника к атмосферным помехам. Правда, в случае оптимальной связи сложная схема не дает никаких преимуществ в смысле борьбы с помехами, и эти преимущества появляются только при сравнительно слабых связях. Поэтому в том случае, когда сложную схему хотят использовать для ослабления атмосферных помех, нужно работать при связи между контурами во всяком случае меньшей, чем оптимальная. И чем слабее будет связь между контурами, тем больше будет нечувствительность приемника к атмосферным помехам.

Однако при приеме радиовещательных станций в направлении увеличения остроты настройки приемника нельзя идти как угодно далеко. При чересчур острой настройке приемника неизбежно возникнут искажения приема, вызванные именно этой чрезмерной остротой настройки. И если в случае простой схемы предел допустимой остроты настройки имеет скорее теоретическое, чем практическое значение, так как в любительских условиях редко удается этого предела достигнуть, то в случае сложной схемы этот предел может быть достигнут без особого труда, и поэтому возможность возникновения искажений вследствие чрезмерной остроты настройки в этом случае совершенно не исключена. Но в некоторых случаях радиолюбитель может предпочесть некоторые искажения приема сильным помехам со стороны других станций или атмосферы.

Какое из этих двух зол выбрать, зависит от самого радиолюбителя, его вкусов и тех требований, которые он к приему предъявляет. Но во всяком случае, при приеме человеческой речи (доклад, газета и т. д.), можно пойти гораздо дальше в отношении увеличения остроты настройки, так как возникающие вследствие этого искажения, пока они не очень сильны, только изменяют тембр голоса, но не делают речь непонятной.

Таковы те преимущества, которые представляет сложная схема по сравнению с простой. Но, как и во всякой схеме, преимущества эти заключаются не в „схеме вообще", а в умелом ее построении и правильном использовании.

Р. А. К.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ФИЛЬТР В ПРИЕМНОЙ ЦЕПИ

В некоторых случаях радиолюбительской практики возможность использования фильтров в детекторных приемниках бывает не менее интересна, чем возможность их использования в ламповых схемах, например в тех случаях, когда в данном городе имеется несколько местных станций, а в особенности, когда имеется своя местная мощная станция и хорошо слышимый иногородний передатчик, причем прием последнего желательно производить во время работы местной станции.

Как видно из схемы (рис. 1), предлагаемый способ отстройки для детекторных приемников со-

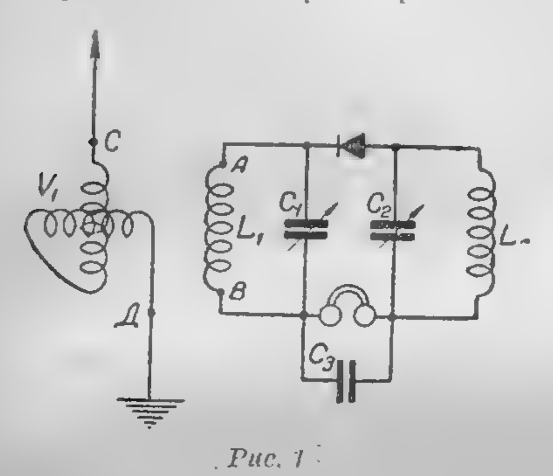


Рис. 1

стоит во включении в апериодическую цепь (составляемую детектором и телефоном) фильтрирующего контура L_2 C_2. Ясно, что данный контур, будучи настроен на волну (частоту) мешающего передатчика, представит для последней очень большое сопротивление, вследствие чего в цепи детектора и телефона сигналы от мешающего передатчика будут очень ослаблены.

Для наилучшего действия фильтров применяемые детали должны быть хорошего качества, „низкопотерьные", так как от этого зависит величина сопротивления контура для той частоты, на которую он настроен, а следовательно и качество фильтрации.

Существующее мнение, что для фильтра необходимы какие то особенные, дорогие детали — неверно; необходимо лишь, чтобы применяемые катушки были намотаны из проволоки не тоньше 0,35 *мм* ПШД или ПБД, а также, чтобы переменный конденсатор был с воздушным диэлектриком и имел хорошую изоляцию между статором и ротором. Очень желательно наличие верньера.

Схема рис. 1 может быть использована двояко. В тех случаях, когда мешающее действие местного передатчика не очень сильно, антенна и земля присоединяются соответственно к точкам *A* и *B*, т. е. применяется схема с настроенной антенной. В тех же случаях, когда мешающее действие очень сильно, приходится применять трансформаторную связь с антенной, присоединяя в этом случае антенну и землю к точкам *C* и *Д*.

В этом случае получается так называемая „сложная схема". Антенная цепь настраивается вариометром V_1 на волну принимаемого передатчика и связывается индуктивно с замкнутым контуром (L_1C_1), также настроенным на принимаемую волну. Фильтрующий же контур L_2 C_2 настраивается на волну мешающего передатчика.

Применяя вышеописанную сложную схему, удавалось в Ленинграде в центральной части города, во время работы местной станции (волна 1 000 *м*), при хорошем приемном устройстве принимать станцию им. Коминтерна (волна 1 450 *м*), а также был возможен хороший прием финской станции Лахти (волна 1 523 *м*) без помех со стороны Ленинграда.

Детали, применяемые в описываемой схеме, следующие: C_1 и C_2 — конденсаторы переменной емкости по 500 *см*, желательно с верньерами. L_2 — сотовая катушка 125 витков для фильтруемых волн, приблизительно от 700 до 1 400 *м*. Вариометр V_1 и катушка L_1 выполнены в „одном блоке" (рис. 2). Для изготовления этого „блока" необходим нормальный вариометр, на ротор которого наматывается 42 витка (две секции по 21 витку) провода 0,3 *мм*.

Статором вариометра, а также и остовом катушки L_1 служит пресшпановый цилиндр диаметром 70 *мм*, на который наматывается 40 витков провода 0,3 *мм* (2 секции по 20 витков, с расстоянием между ними в 6 *мм*). Эта обмотка служит статором вариометра V_1. На расстоянии 15 *мм* от этой обмотки наматывается вторая обмотка, содержащая 200 витков провода 0,3 *мм*. Эта последняя составляет катушку L_1. C_3 — блокировочный конденсатор 1 500—2 000 *см*.

Настройку приемника следует производить следующим образом. Настроившись на местную станцию, слегка расстраивают контура антенны и L_1 C_1 до получения слабой слышимости местной станции; затем отыскивают хорошую точку на детекторе, руководствуясь наилучшей слышимостью. После этого опять подстраивают контура,

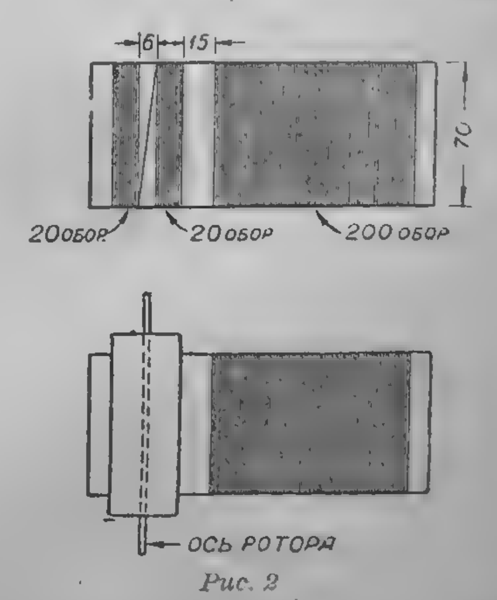


Рис. 2

чтобы получить более громкий прием местной станции, и затем вращают конденсатор фильтрующего контура до полного исчезновения слышимости местной станции. Далее медленно двигают конденсатор C_1, каждый раз проходя весь диапа-

зон настройкой антенны до обнаружения слышимости разыскиваемой станции. Услышав последнюю, окончательно подстраивают контур $L_1 C_1$ и антенный контур и еще раз пробуют найти наиболее чувствительную точку на кристалле детектора.

Схема рис. 1 может быть заменена схемой рис. 3.

Как видно из сравнения этих схем, разница заключается лишь в том что в первой применяется настраивающаяся антенна с постоянной связью с контуром, а во второй — не настраивающаяся

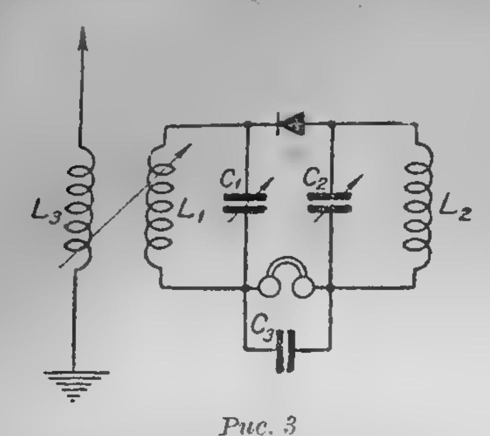


Рис. 3

антенна с переменной связью с контуром. Вернее было бы говорить о грубо настраивающейся антенне, так как для получения максимального эффекта в смысле избирательности и чувствительности катушку антенны L_3 рекомендуется подобрать так, чтобы вся антенная цепь составила бы колебательный контур, настроенный по возможности ближе к волне принимаемой станции. В этом случае обе схемы (рис. 1 и рис. 3) можно считать принципиально одинаковыми, так как некоторая неточность в настройке антенной цепи, имеющей обычно большое затухание, не играет существенной роли.

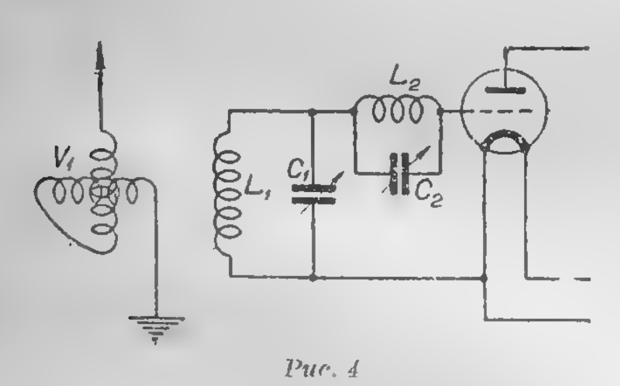


Рис. 4

Второй вариант легче с конструктивной точки зрения, так как в нем все катушки сотовые. Катушки L_1 и L_3 укрепляются на держателе, позволяющем изменять связь между ними. Катушка же L_2 укрепляется на достаточном расстоянии во избежание возможных индуктивных и емкостных связей.

На рис. 4 изображен предлагаемый способ включения фильтрующего контура в ламповом приемнике.

ХАОС В ЭФИРЕ

Последнее время некоторые наши радиовещательные станции, гуляя по диапазону, частенько „заходят в гости" к чужой волне и усаживаются работать вместе. Глядя на них, с ними вместе щеголяют на этом же диапазоне и телеграфные станции.

Свердловская и Саратовская радиостанции гуляют по всему диапазону, ежедневно стараются перекричать друг друга, несмотря на то, что длина волны Свердловска 825 *м*, а Саратова — 882 *м*. Курганский радиоузел неоднократно посылал телеграммы-молнии и целую серию писем в адреса радиостанций с просьбой устранить это безобразие, однако эти станции даже не отвечают.

Работа Свердловской радиостанции для уральцев представляет большую ценность, так как программа ее передач строится исключительно на вопросах, касающихся рабочих и колхозников Урала. Кроме того Свердловск ведет партийную и советскую учебу по радио. При наличии же подобного хаоса никакая учеба и слушание вообще невозможны, так как получается сплошной кошачий концерт, причем музыкальные номера Саратова заглушают голоса дикторов Свердловска и наоборот. Кроме того у Свердловской радиостанции есть еще один существенный недостаток — передача очень часто (почти через 30—40 м.) исчезает — или сгорел предохранитель, или из-за неподачи электроэнергии и т. д. Борьбы за качество передач, за стабилизацию частоты Свердловская радиостанция совершенно не ведет, хотя имеет кварцевые волномеры и т. д. Такое вещание никуда не годится. Курганские радиослушатели окончательно разочарованы получающимися кошачьими концертами, и на последней конференции радиослушателей вынесли определенное требование — прекратить это безобразие.

Бригада ударников радиопечати:

Хмуренко, Гусев, Гайкин, Александров, Сыромятов

Как видно из схемы, фильтрующий контур включается непосредственно в цепь сетки лампы. Само собой разумеется, что такое включение фильтра возможно как в каскаде высокой частоты, так и в детекторном.

На рис. 4 изображен фильтр, включенный в первой ступени приемника типа *БШ*. На этот приемник, снабженный фильтром и соответственным образом заэкранированный, производился прием станций Кенигствустергаузен (волна 1 250 *м*), Стамбул (1 200 *м*), Халундборг (1 153 *м*) и Варшава (1 111 *м*) в непосредственной близости от местной станции во время ее работы, без помех со стороны последней.

Применение описываемого способа включения фильтра также в детекторный приемник с переменной индуктивной детекторной связью типа *П-3*, *БВ* дало вполне удовлетворительные результаты.

В заключение можно сказать, что предлагаемый способ включения фильтров обладает перед другими способами теми преимуществами, что настройка фильтрирующего контура не расстраивает основных контуров и что получающаяся фильтрация все же больше, чем при обычном включении контуров.

Н. М

КАК БОРОТЬСЯ с атмосферными помехами

С. К.

Все, что мы достоверно знаем об атмосферных помехах, можно вкратце резюмировать так: помехи как по своей природе, так и по характеру звуков, производимых ими в телефоне приемника, отличаются большим разнообразием. В подавляющем большинстве случаев атмосферные помехи представляют собой электрические толчки очень неправильной формы, повторяющиеся совершенно нерегулярно. Этим в сущности и исчерпывается все то, что мы можем сказать об атмосферных помехах в целом [1]. И значит задача борьбы с атмосферными помехами заключается в том, чтобы устранить или по возможности уменьшить воздействие всех неправильных и случайных электрических толчков на приемные антенны, т. е. мы будем рассматривать антенну и присоединенный к ней настраивающийся колебательный контур, которые представляют собой обычную „линейную" колебательную систему.

Попытаемся выяснить, какие обстоятельства определяют силу воздействия случайных электрических толчков на приемные антенны? Для этого нужно прежде всего условиться, что мы будем называть силой воздействия толчков. Определять ее слышимостью тех звуков, которые производят толчки в телефоне приемника, было бы неудобно, так как величина слышимости связана с силой тока в антенне довольно сложными зависимостями, которые затруднили бы наши рассуждения. Поэтому мы будем определять силу воздействия помех по тому количеству энергии, которое во время электрического толчка выделяется в приемном контуре вследствие воздействия этого толчка на приемную антенну. С другой стороны, мы можем подсчитать и ту энергию, которая за это время выделяется в приемном контуре принимаемыми колебаниями, т. е. энергию, выделенную в приемном контуре благодаря работе той передающей станции, на которую он настроен. Если мы возьмем отношение энергии, выделенной сигналом (E *сигн.*) к энергии, выделенной атмосферным толчком (E *атм.*), то это отношение и будет характеризовать нам степень влияния помех на данный приемный контур. Так как нас интересует вопрос о том, как зависит сила воздействия помех от свойств приемного контура, то мы будем считать, что амплитуды сигнала и помех одни и те же, и тогда значит отношение E *сигн.* к E *атм.* будет характеризовать степень чувствительности данного приемника к атмосферным толчкам. Если мы обозначим это отношение через a, т. е. будем считать, что

$$\frac{E\ \text{сигн.}}{E\ \text{атм.}} = a,$$

то чем больше эта величина, тем меньше влияние помех по сравнению с влиянием сигнала. Поэтому величину a мы будем называть нечувствительностью к помехам, и попытаемся выяснить, как эта величина зависит от свойств приемного контура и можно ли так подобрать эти свойства, чтобы величина a была достаточно велика, т. е. чтобы приемник был малочувствителен к помехам.

Мы считаем нужным подчеркнуть, что введенная нами величина a ни в какой мере не дает ответа на вопрос, что слышно громче — принимаемая станция или помехи, и значит, не определяет непосредственно качества приема, так как энергия, выделяемая в контуре, связана с слышимостью весьма сложными соотношениями, к которым примешиваются и субъективные факторы (свойства человеческого уха). Но во всяком случае, мы можем утверждать, что чем больше a, тем меньше влияние атмосферных помех, так как, в конечном счете, всякое влияние определяется количеством принятой энергии: чем больше энергия приема сравнительно с энергией помех, тем лучше должен быть прием. Для того чтобы определить, от каких свойств приемного контура зависит величина a, мы должны прежде всего ясно нарисовать себе ту картину, которая происходит в приемном контуре, подвергающемся воздействию атмосферных помех. Всякий электрический толчок (атмосферный разряд) нарушает равновесие в приемной антенне, а вместе с тем и в приемном контуре. Так как приемный контур это — контур колебательный, то вследствие нарушения равновесия в нем возникают собственные колебания, которые происходят с затуханием, свойственным этому контуру. Энергия, которая выделяется этими свободными затухающими колебаниями в приемном контуре, и есть та энергия помех, которую мы обозначили через E *атм.*

Для того чтобы определить величину этой энергии, мы должны все же сделать некоторые предположения относительно характера толчков. Но эти предположения, как увидит читатель, вполне естественны и хорошо согласуются со всем тем, что мы знаем о природе атмосферных разрядов. Мы не будем определять формы толчка и предположим только, что всякий атмосферный разряд — это процесс, быстро затухающий, и что затухание его гораздо больше, чем затухание приемного контура. Другими словами, мы будем считать, что всякий атмосферный толчок, какова бы ни была его форма и характер, будет ли он колебательный или апериодический, закончится и перестанет действовать на приемник гораздо раньше, чем затухнут свободные колебания, возбужденные этим толчком в приемном контуре. Это предположение вполне естественно, так как все атмосферные электрические процессы происходят, конечно, с гораздо большим затуханием, чем свободные колебания в современном хорошем приемнике. Вместе с тем это предположение вполне согласуется и со всем, что мы знаем об атмосферных помехах, которые в подавляющем большинстве случаев представляют собой резкие и быстро прекращающиеся толчки. Сделав предположение о быстро затухающем характере атмосферных помех, мы можем подсчитать, какое количество энергии выделится в приемном контуре под действием толчка с определенной амплитудой и определенной скоростью затухания. И вот оказывается, что эта энергия (E *атм.*) зависит от формы и характера толчка, но не зависит от величины затухания приемного контура (повторяем, что это верно только в том случае, когда затухание толчка гораздо больше затухания контура).

---

[1] См. книгу: Coertz. Atmosphärische Störungen. Главным образом из этой книги заимствованы все выводы, приведенные ниже.

Между тем, если мы подсчитаем то количество энергии, которое выделяется в приемном контуре за какое-либо определенное время благодаря воздействию передающей станции, т. е. правильной синусоидальной электродвижущей силы, то окажется иное. Эта энергия (*E сигн.*) будет зависеть от затухания контура, и чем меньше будет затухание приемного контура, тем больше будет энергия, выделяемая в нем благодаря воздействию сигнала. Кроме того, само собой разумеется, что эта энергия будет тем больше, чем точнее будет настроен приемный контур на приходящие колебания. Следовательно, энергии помех *E атм.* будет оставаться прежней, а энергия сигналов *E сигн.* будет возрастать при уменьшении затухания контура и при увеличении точности настройки. Значит при этом будет увеличиваться и

$$a = \frac{E\ сигн.}{E\ атм.},$$

т. е. нечувствительность приемника к помехам. Но наша задача ведь в том и заключается, чтобы по возможности увеличить *a*. Таким образом мы приходим к первым практическим выводам по вопросу о борьбе с атмосферными помехами. **Чтобы уменьшить влияние атмосферных помех на приемный контур, нужно по возможности уменьшить затухание этого контура и возможно точнее настроиться на волну принимаемой станции.** Эти два средства всегда находятся в распоряжении радиолюбителя, и ими в первую очередь необходимо воспользоваться, чтобы уменьшить влияние атмосферных помех.

Как мы уже указали выше, количество энергии, выделенной в приемном контуре атмосферным разрядом, зависит от формы разряда (толчка). Мы попытаемся сейчас выяснить, как форма толчка сказывается на величине *E атм.*, а следовательно и на интенсивности атмосферных помех.

Когда приходится иметь дело с процессами неправильной формы, в математике и физике очень часто применяется специальный прием для анализа этих процессов, который заключается в том, что неправильную зависимость (функцию) разлагают в ряд зависимостей (функций) более простой и правильной формы, с которыми удобнее производить математические операции. Так, например, почти всякую зависимость самого произвольного и неправильного характера можно разложить в бесконечный ряд правильных синусоидальных зависимостей (функций) с различными и всевозможными периодами и рассматривать уже не исходную неправильную функцию, а весь бесконечный ряд („непрерывный спектр") синусоидальных функций [2]. Амплитуды всех этих синусоид могут быть различны, и величина их будет зависеть от формы и характера исходной неправильной кривой. Амплитуды синусоид какой-либо определенной частоты, входящей в разложение, характеризуются „спектральной интенсивностью" исходной неправильной функции при данной частоте. Если исходная функция имеет неправильную форму, но все же обладает каким-либо достаточно резко выраженным и мало меняющимся периодом, то и спектральная интенсивность этой функции будет наибольшая для этого же самого и наиболее близких к нему периодов. При переходе же к другим периодам спектральная интенсивность функции будет быстро убывать. Если же исходная функция вовсе не имеет периодического характера или период ее очень быстро изменяется, то ее спектральная интенсивность будет очень мало меняться при переходе от одной синусоиды к другой, не очень отличающейся своим периодом от первой. Другими словами, если исходная функция не обладает резко выраженной периодичностью, то спектральная интенсивность ее для близких частот остается одна и та же.

Если мы этот метод разложения в „непрерывный спектр" применим к случаю воздействия неправильного толчка на приемный контур, то окажется, что количество энергии, выделенное этим толчком в приемном контуре, зависит от спектральной интенсивности толчка при той частоте, на которую настроен приемный контур. Чем больше эта интенсивность, тем больше энергии выделяется в контуре. Так как спектральная интенсивность зависит от формы толчка, то значит именно в этом сказывается влияние формы толчка на величину *E атм.*

Если форма толчка такова, что спектральная интенсивность при частоте, на которую настроен приемник, мала (т. е. толчок не обладает периодичностью, или период его очень далек от периода приемного контура), то и влияние помех мало. Если же при этой именно частоте спектральная интенсивность толчка велика (т. е. толчок обладает периодичностью, близкой к периоду, которым обладает приемник), то и влияние помех сказывается сильнее.

Поэтому-то вопрос о спектральной интенсивности помех имеет большое практическое значение. Если бы удалось из наблюдения за помехами вывести определенные заключения об их спектральной интенсивности, то из этого можно было бы сделать заключение о том, на каких частотах следует работать, чтобы помехи сказывались меньше всего — это были бы те частоты, на которых спектральная интенсивность помех наименьшая. Однако тех наблюдений, которые были сделаны до сих пор, недостаточно, чтобы сделать нужные выводы. Пока можно только утверждать, что на коротких волнах спектральная интенсивность помех меньше, чем на длинных, и поэтому коротковолновая радиосвязь в меньшей степени страдает от помех, чем длинноволновая.

Тот математический прием, который мы выше изложили — разложение неправильного толчка в бесконечный ряд синусоид — в случае рассмотрения вопроса о влиянии помех на приемный контур, приобретает вполне определенный физический смысл. Ведь при каком угодно толчке в приемном контуре возникают собственные колебания с той именно частотой, на которую этот контур настроен. При этом амплитуда колебаний определяется спектральной интенсивностью толчка при этой частоте.

Если бы имели бесконечное число приемных контуров, настроенных на всевозможные частоты, то колебания, возникшие во всех этих контурах, и дали бы нам все вместе тот бесконечный ряд синусоид, в который разлагается вызвавший их толчок неправильной формы.

Чтобы закончить рассмотрение вопроса о влиянии формы толчка, укажем еще на следующее обстоятельство. Сделанный выше вывод о зависимости между затуханием и нечувствительностью к помехам получен при том условии, что вблизи собственной частоты приемника спектральная интенсивность толчка остается постоянной на некотором участке в обе стороны от этой частоты. Если бы это условие не было соблюдено, то и наш вывод

---

2 Эта сумма бесконечного числа синусоидальных членов со всевозможными периодами называется интегралом Фурье.

был бы неправилен. Однако, как показали наблюдения за помехами, это условие в действительности соблюдается, так как толчки или не обладают вовсе периодичностью, или период их гораздо больше тех, которым соответствуют радиотелеграфные частоты.

Итак мы установили, что нечувствительность приемного контура к помехам тем больше, чем меньше затухание приемника. Подробное рассмотрение приводит к более точному выражению этой зависимости, а именно: нечувствительность приемного контура к помехам обратно пропорциональна величине той площади, которая заключена между кривой резонанса этого контура и осью абсцисс (горизонтальной осью). При уменьшении затухания площадь эта уменьшается и во столько же раз увеличивается нечувствительность приемного контура к помехам.

Такое же рассмотрение, которое было сделано для обычного приемного контура, можно выполнить и для приемника со сложной схемой, т. е. состоящего из двух колебательных контуров. При этом оказывается, что нечувствительность такого приемника к помехам зависит от затухания обоих контуров. Для получения большей нечувствительности затухание в обоих контурах должно быть не только мало, но и примерно одинаково. Кроме того, оба контура должны быть, конечно, точно настроены на принимаемую частоту. Помимо всего этого нечувствительность сложной схемы к помехам очень сильно зависит от связи между контурами. При слабой связи нечувствительность к помехам, примерно, вдвое больше нечувствительности одного единственного контура. Если же связь между контурами установить оптимальную, т. е. такую, при которой из первого контура во второй переходит наибольшее количество энергии [8], то нечувствительность к помехам уменьшается и оказывается равной той нечувствительности, которой обладает один из этих контуров сам по себе. Таким образом применение сложной схемы в случае сильных связей между контурами не дает никаких преимуществ в смысле борьбы с помехами. В случае слабых связей нечувствительность сложной схемы увеличивается, но зато вследствие ослабления связи уменьшается сила приема. Выход из этого положения — это усиление колебаний между первым и вторым колебательными контурами, т. е., другими словами,—ламповый приемник с резонансным усилением высокой частоты. Такая схема обладает большей нечувствительностью к помехам, чем обычный колебательный контур.

Таковы те основные меры, которые мы можем принять для увеличения нечувствительности самого приемника к атмосферным помехам. Но, увеличивая остроту настройки приемника и число колебательных контуров в нем, мы очень скоро натыкаемся на новое затруднение. Чересчур острая настройка приемника неизбежно вызывает искажения при радиотелефонном приеме. И из двух зол приходится выбирать меньшее. В некоторых случаях, когда важна не художественность, а четкость передачи, может быть выгодно пойти на некоторые искажения приема, вследствие очень большой остроты настройки, но зато уменьшить влияние атмосферных помех. Во всяком случае одно средство борьбы с помехами — уменьшение затухания приемного контура и применение сложной схемы — всегда в распоряжении радиолюбителя.

[8] Подробнее об этом см. статью „Промежуточный контур" в этом номере журнала.

Направленный прием в борьбе с помехами

Если принять во внимание, что сигналы передающей станции приходят в одном определенном направлении, а атмосферные помехи попадают в приемную антенну со всех сторон, то станет совершенно ясным, что применение направленных антенн должно уменьшить влияние атмосферных помех. Применяя направленную антенну, ориентированную на принимаемую станцию, мы нисколько не уменьшаем энергии приема, но делаем антенну нечувствительной к тем сигналам и помехам, которые приходят из других направлений. Это средство вполне действительно не только, когда помехи попадают в приемную антенну равномерно со всех сторон, но и тогда, когда они приходят из некоторых определенных мест. Продолжительными наблюдениями удалось обнаружить два основных очага атмосферных помех — Центральную Америку и Восточную Африку. И если направление на принимаемую станцию не совпадает с направлением на одну из этих областей, то применение направленной антенны может дать заметное уменьшение помех. Если же направление на принимаемую станцию совпадает с направлением на один из очагов помех, то от применения направленной антенны нельзя ждать большего уменьшения силы помех. Но в общем направленные антенны являются одним из тех немногих надежных средств борьбы с помехами, которыми мы пока располагаем.

Однако установка направленных антенн встречает большие практические затруднения, так как по своему устройству они весьма громоздки и дают одно определенное направление, изменять которое очень трудно. От всех этих недостатков свободны приемные рамки, но их можно применять только в комбинации с очень чувствительными ламповыми приемниками.

Но все же, в некоторых случаях, когда нужно обеспечить регулярный прием одной единственной станции, имеет смысл применять направленные антенны. Из этого типа антенн, наиболее доступной для любителей является антенна Бевереджа. Эта антенна представляет собой длинный проводник, подвешенный горизонтально на высоте нескольких метров над землей и направленный на ту станцию, которую эта антенна должна принимать. Однако для того чтобы антенна Бевереджа обладала достаточно резким направленным действием, необходимо чтобы ее длина была по крайней мере не меньше половины длины принимаемой волны, т. е. для приема станции им. Коминтерна эта антенна должна иметь длину не менее 700 *м*. Такую длинную антенну не всегда оказывается возможным подвесить.

Еще большим преимуществом в отношении уменьшения помех, чем антенна Бевереджа, обладают подземные антенны, представляющие собой также горизонтальный провод, уложенный в земле в направлении на принимаемую станцию. Помимо того, что они обладают направленным действием, подземные антенны менее чувствительны к помехам, еще и потому, что защищены землей как экраном от электростатических воздействий, и значит, не чувствительны к помехам электростатического характера. На подземную антенну действуют только электромагнитные волны, т. е. сигналы радиостанции и всевозможные толчки электромагнитного характера. Сила воздействия электромагнитных возмущений на подземную антенну зависит от того,

на какой глубине эта антенна заложена. И при этом влияние земли бывает различно для волн разной длины. Во всяком случае подземную антенну не следует закладывать слишком глубоко (глубже 1—$1\frac{1}{2}$ *м*), так как вместе с ослаблением влияния помех будет заметно ослабляться и сила приема, особенно при приеме волн, относящихся к короткой части радиовещательного диапазона.

Итак, при существующих в настоящее время методах приема для борьбы с атмосферными помехами, а вместе с тем и со всеми другими электрическими толчками случайного и неправильного характера можно рекомендовать два пути.

Первый — это увеличение остроты настройки приемника либо при помощи промежуточного контура, либо путем улучшения электрических качеств приемного контура в приемнике, имеющем простую схему. Однако по этому пути нельзя итти как угодно далеко — предел ставится теми искажениями, которые неизбежно возникают при радиотелефонном приеме в случае очень острой настройки приемника.

Здесь кстати будет предостеречь наших читателей от одного возможного недоразумения. Как известно, в регенеративном приемнике при увеличении обратной связи уменьшается кажущееся затухание приемного контура и вместе с тем увеличивается острота его настройки. Поэтому на первый взгляд может показаться, что, увеличивая обратную связь, мы достигнем тех же результатов в отношении увеличения нечувствительности к помехам, как и в случае непосредственного уменьшения затухания приемного контура. Однако в действительности это не так. Ведь все наши рассуждения относились к обычному колебательному контуру без регенерации и были основаны на том, что энергия, выделяемая резким толчком в колебательном контуре, не зависит от затухания этого контура. Для контура с регенерацией это очевидно будет неверно, потому что чем сильнее обратная связь, тем больше энергии возвращается из анодной цепи в приемный контур, и следовательно, тем больше энергии в этом контуре выделяется под действием толчка. Поэтому применение обратной связи не может дать тех преимуществ в борьбе с помехами, которые дает обычный колебательный контур с очень острой настройкой.

Другой путь борьбы с атмосферными помехами — это применение направленных и в особенности подземных антенн. Однако и на этом пути встречается серьезное препятствие — сложность и дороговизна антенн с резко выраженным направленным действием.

Других путей пока как-будто не видно. Все попытки устранения атмосферных помех при помощи специальных схем (патентные обзоры всех стран буквально забиты „схемами, свободными от атмосферных помех“) не дали никаких положительных результатов. И эти неудачи не случайны — причина их кроется в самой сути дела.

Ведь атмосферный толчок неправильной формы „раскачивает“ любой колебательный контур, можно сказать, что атмосферный толчок действует на колебательный контур (передает ему свою энергию) именно на той частоте, на которую этот контур настроен, т. е. на частоте принимаемых сигналов. И вместе с тем каждый толчок располагает неисчерпаемым запасом всевозможных частот, начиная с самых низких и кончая самыми высокими. Так что какую бы частоту мы ни принимали, всегда будут существовать и атмосферные помехи, действующие именно на той же частоте. И поэтому отделить помехи от принимаемого сигнала и ослабить их, не ослабляя силы сигнала при существующем, т. е. резонансном методе приема, вообще невозможно. В этом заключается основная трудность борьбы с помехами. Повидимому для устранения помех нужны какие-то более радикальные меры, какие-то принципиальные изменения в методах радиосвязи.

От редакции.

Сейчас эти принципиально новые пути борьбы с атмосферными помехами повидимому уже наметились. Им посвящены статьи М. А. Бонч Бруевича и И. Г. Кляцкина в этом номере журнала.

ЧТО НОВОГО В ЭФИРЕ

Испания

10 сентября начала работать новая радиовещательная станция в Валенсии. Мощность станции 1,5 *kW*, длина волны 226 *м*. Станция называет себя „Унион-радио-Валенсия“.

Германия

Постройка нового мощного передатчика для Лангенберга близится к концу. По существующим предположениям в ноябре этого года новый Лангенберг должен начать вещание. Мощность нового передатчика 75 *kW* в антенне. Старый передатчик имел в антенне всего 17 *kW*.

Также успешно подвигаются вперед работы по постройке мощного передатчика в Ротзюрбене, который будет готов в 1932 г.

Франция

Во Франции разработан новый план развития сети радиовещательных станций. Этот план предусматривает постройку двух стокиловаттных станций для Парижа, шести станций мощностью от 60 до 80 *kW* для Лиля, Рена, Бордо, Тулузы, Лиона и Лиможа и двадцатикиловаттной станции для Гренобля. Срок осуществления этого плана пока неизвестен.

Полуторакиловаттный передатчик, работавший в Марселе, недавно сгорел дотла — он был установлен в деревянном здании. Взамен него в 45 *км* к северу от Марселя строится новый передатчик, на этот раз уже в каменном здании. Новый передатчик будет более мощный, примерно 25—30 *kW*.

Италия

Увеличивается мощность передатчика в Генуе до 10 *kW*. В настоящее время там работает полуторакиловаттный передатчик.

Англия

Абердин, работавший ранее на волне 288,5 *м* (1 040 *кц*), перешел на волну 301,5 *м* (995 *кц*).

Югославия

В Югославии запроектирована постройка новой радиовещательной станции мощностью в 10 *kW*. Это будет четвертая по счету станция. (В Югославии есть три станции — Загреб, Белград и Любляны).

МУЗЫКАЛЬНЫЙ АНСАМБЛЬ В РАДИОСТУДИИ

ИНЖ. Ю. СУХАРЕВСКИЙ

Основным недостатком радиовещательной передачи являются искажения на пути от источника звука до уха слушателя. Эти искажения тем заметнее для нас, чем сложнее передаваемая звуковая картина. Особенно чувствительна ко всякого рода изменениям и искажениям передача художественного материала — музыки, чтения, постановок.

Качество радиопередачи, конечно, прежде всего зависит от степени совершенства аппаратуры, составляющей звенья радиовещательной цепи: микрофон — усилитель — передатчик — приемник—телефон (репродуктор). В этом отношении современная техника радиовещания достигла значительных успехов. Но даже при высоком техническом совершенстве всех аппаратов широковещательной цепи слушатель не получает полного художественного, реального впечатления, как при непосредственном слуховом восприятии. Причиной этого являются особенности нашего слуха, как, например, слушание двумя ушами, „отстройка" уха от помех и т. п. Микрофон — своего рода искусственное ухо — не обладает этими свойствами. Поэтому звуковые картины, воспринятые через микрофон, кажутся нам нереальными, искаженными.

Путем применения некоторых искусственных мер — устройства радиостудий, изменения акустического режима работы микрофона, соответствующего комбинирования звукового материала — удается эти недостатки до некоторой степени сгладить и добиться удовлетворительной передачи.

Художественная передача музыкальных ансамблей, как один из самых сложных видов широковещательной передачи, требует к себе особенно осторожного и умелого подхода. Ведущий передачу музыкальных ансамблей кроме музыкальных знаний должен иметь некоторые понятия об акустике студий и свойствах микрофона, или наоборот, при наличии технических знаний обладать также музыкальным ухом и хотя бы минимальным умением разбираться в художественном, музыкальном исполнении.

Расчет размера радиостудий

Основным фактором, влияющим на качество художественной передачи музыкальных ансамблей, является соответствие типа ансамбля кубатуре радиостудии. Под типом ансамбля мы подразумеваем как количество, так и род составляющих его инструментов. Кроме того по общему характеру можно различать ансамбли: инструментальные и вокальные, струнные, симфонические, духовые и т. д. Мы в дальнейших рассуждениях будем считать голос одним из музыкальных инструментов.

Практика показала, что передача большого ансамбля из студии малого объема дает сильные искажения в тембре, звучности и т. п., которые лишают передачу ее художественной ценности, мощности и насыщенности.

Кроме того оказалось, что различные по характеру ансамбли требуют для сохранения художественности передачи и различных объемов студии. Так, например, из трех ансамблей при одинаковом числе инструментов наибольшей кубатуры требует духовой оркестр, средней кубатуры — симфонический и наименьшей — струнный. Минимальный объем студии, потребный для передачи ансамбля, зависит от числа инструментов.

Наименьшего объема студии требуют флейта и щипковые (народные) инструменты, наибольшего — медные, ударные инструменты и рояль.

Если избрать некоторую систему „приведенных оркестровых единиц", приняв за единицу флейту, то остальные инструменты можно охарактеризовать числами, показывающими, какому числу флейт они эквивалентны в отношении потребной кубатуры помещения.

Инструмент	Число привед. оркестр. единиц
Флейта, щипковые (народн.) . . .	1
Скрипка, альт	2
Кларнет, гобой, фагот	3
Средний хоровой голос, валторна виолончель	4
Труба, корнет-а-пистон, флейта-пикколо	5
Альт (труба), тенор (труба), контрабас	6
Тромбон, литавры, арфа, баритон, (труба)	7
Ударные, туба, бас (труба) . . .	8
Рояль, мал. орган	10

Имея эти эквиваленты, легко сравнивать самые разнообразные типы ансамблей в отношении их потребности в кубатуре помещения.

В практике концертного симфонического, хорового и других исполнений установились некоторые типы ансамблей, например, большой симфонический и малый симфонический оркестры. Первоначально эти ансамбли целиком переносились в радиостудию, но практика изменила эти типы и выработала свои радиоансамбли, специально приспособленные к условиям радиопередачи.

Изменения тут шли, с одной стороны, по линии возможного сокращения инструментов, плохо передающихся по радио, перераспределения мощностей отдельных групп инструментов в связи с особенностями их передачи, а с другой стороны, по линии подбора ансамбля с наибольшим репертуаром.

Для определения максимально допустимого числа инструментов для данного помещения существует формула *Petzold'a*

$$f = \frac{V^{2/3} \cdot lg_{10} V}{7.5} \qquad (1)$$

где: f — число приведенных оркестровых единиц, V — объем помещения в $м^3$.

Эта формула в таком виде, в каком она написана выше, дает удовлетворительные результаты для концертных зал, но совершенно неприменима для радиостудий.

Ввиду того что объем наших радиостудий в большинстве случаев недостаточен для передачи ансамблей средних и больших размеров, нами введены в формулу (1) два варианта. Первый дает оптимальные размеры ансамбля, второй — максимальные, практически допустимые размеры. В практике по возможности нужно придерживаться оптимального варианта, ни в коем случае не превышая максимальный.

Измененная формула приняла вид

$$f = \frac{V^{2/3} \cdot lg_{10} V}{4,5} \text{ или } f = \frac{V^{2/3} \cdot lg_{10} V}{2,1} \quad (2)$$

Коэфициент 4,5 формулы (2) дает оптимальное число инструментов, коэфициент 2,1 — максимальное число инструментов.

Путем анализа ансамблей различного характера нами было установлено, что число приведенных оркестровых единиц k, приходящееся на один инструмент, для радиоансамблей одного характера можно считать постоянным.

Характер ансамбля	Значение к
Симфонический	4
Духовой	5
Хоровой	4
Народный оркестр	1

Можно ввести в формулу (2) величину k, тогда получится следующее выражение:

$$mk = \frac{V^{2/3} \cdot lg_{10} V}{4,5}, \quad (3)$$

где m—число инструментов (3) откуда

$$m = \frac{V^{2/3} \cdot l_{10} V}{k\,(4,5)} \text{ или } m = \frac{V^{2/3} \cdot lg_{10} V}{4,5\,k} \quad (4)$$

Для симфонического оркестра или хора формула примет следующий вид:

$$m = \frac{V^{2/3} \cdot lg_{10} V}{8} \quad (5)$$

Для определения числа инструментов духового оркестра значения m нужно разделить на 1,25. Для определения числа инструментов „народного" оркестра нужно значения m помножить на 1,5, что соответствует уменьшению числа инструментов народного оркестра, получаемого по формуле (4) вдвое. Это уменьшение является следствием того, что при обычных в практике соотношениях сторон студии площадь пола бывает мала для размещения народного оркестра с таким числом инструментов, которое получается из формулы (4).

При передаче ансамблей малых размеров и отдельных инструментов из студии, рассчитанной на большой ансамбль, иногда получается впечатление гулкости и пустоты. Во избежание этого большие и средние по объему студии обычно разделяются на части раздвижными драпировками — отсеками, позволяющими при малых формах передачи уменьшить в нужной мере рабочий объем студии.

Американские нормы требуют весьма больших объемов студии, превышающих значительно объемы, определяемые по формуле (5). Однако практика американских студий не всегда следует этим нормам и довольствуется меньшими объемами.

Форму студии, для получения в ней наилучших акустических условий, нужно устраивать близкой к кубической, а площадь пола — близкой к квадратной (особенно для малых студий).

Чем больше объем студии, тем большие отклонения от этих условий могут быть допущены. Однако отношение сторон площади пола не рекомендуется делать более 2 : 1.

Высота студии должна быть тем больше, чем больше площадь пола. Ее можно определить из следующей приближенной эмпирической формулы

$$\text{от } H = 1,7\sqrt[4]{S} \quad \text{до } H = 1,6\sqrt[4]{S} \quad (6)$$

где: S—площадь пола в $м^2$, H—высота студии в $м$.

Эта формула действительна только при сохранении вышеуказанных соотношений между сторонами площади пола.

Размещение ансамблей и расположение микрофона

Качество передачи музыкального ансамбля в известной степени зависит от удачного его размещения по отношению к микрофону, друг к другу.

К сожалению, эта весьма важная и интересная для практики область до сих пор теоретически почти не исследована, вследствие чего приходится основываться только на субъективном материале в форме практических советов.

Различные музыкальные инструменты не в одинаковой степени искажаются при передаче их по радио. Тембр и сила одних инструментов сохраняются, других же, наоборот, сильно искажаются.

В общем, при хороших концертных микрофонах, хороших усилителях и т. п. мало искажаются: голос певца, виолончель, скрипка, альт, флейта пикколо, саксофон, арфа, челеста, орган и ударные инструменты, за исключением литавр и некоторых видов барабана. Контрабас теряет силу звука при аппаратуре, срезающей низкие частоты. Медные духовые инструменты передаются в общем хорошо (кроме указанных ниже). Хуже передаются: щипковые (народные) инструменты, деревянные духовые — звучность их в некоторых регистрах искажается. Из медных инструментов не всегда хорошо передается труба. От играющих на деревянных и медных инструментах нужно требовать мягкости и четкости исполнения.

Скверно передаются: тромбоны — при громкой игре они заглушают другие инструменты; валторна, теряя тембр и силу звука, сильно искажается; труба и рояль также сильно искажаются.

Особенно надо выделить большой барабан, который заглушает все остальные инструменты. Его лучше совсем не применять, а если применять, то играть на нем очень осторожно, поставив его за занавеску.

Основное правило, которого должны придерживаться исполнители при передаче любого инструмента по радио, — **ни в коем случае не форсировать звук, избегая резких акцентов на отдельных звуках.**

Общие указания к расположению различных групп инструментов можно дать следующие:

Ближе других располагается около микрофона струнная группа, однако не следует расстояние ее до микрофона делать менее 2—3 $м$; при меньших расстояниях струнная группа заглушает остальные инструменты, причем тембр ее, теряя естественность, начинает походить на тембр деревянных духовых инструментов.

УЧЕБА ТРЕБУЕТ ДЕТАЛЕЙ И МАТЕРИАЛОВ

Существующая сеть учебных заведений не может полностью удовлетворить все растущую потребность в кадрах для разных областей народного хозяйства и тесно связанного с ним культурного строительства. Поэтому большие задачи возлагаются на подготовку кадров системой заочного обучения и путем самообразования при помощи периодической литературы (журналов) специального характера и технической непериодической литературы. Жизненность такой системы подготовки кадров показала практика последних лет. В частности, кругом журналов „Радиофронт“ и „Радиолюбитель“, пользуясь его материалом, из радиолюбителей, имевших только самые элементарные знания по радиотехнике, выросли за несколько лет крепкие кадры радиофикаторов. Сейчас многие товарищи, учившиеся радиотехнике только по журналам „Радиофронт“ и „Радиолюбитель“ и по их библиотечкам (другую литературу по радиотехнике достать было трудно), работают техниками на радиоузлах, на радиостроительстве и на радиопроизводстве и на других участках радиофронта, занимая далеко не последние места.

У журнала „Радиофронт“ — налицо все возможности для того, чтобы продолжать итти по тому пути, по которому он шел до сих пор, улучшая качество своей работы. Он может и должен продолжать подготовку кадров на теоретическом и практическом материале, помещаемом на страницах журнала. Учеба, конечно, была бы бесцельной, если бы товарищи занимались только чтением журнала. Только тогда действительно повышается квалификация, только тогда создаются действительно ценные кадры, хорошо вооруженные техникой, когда прочитанное немедленно применяется на практике.

Последнее время редакция все чаще и чаще получает тревожные сигналы: срывается учеба... На местах негде достать необходимые материалы... Негде купить детали.

И не только редакция „Радиофронта“ получает такие сведения. Консультация организовавшегося в прошлом году Детского заочного университета тоже принимает такие же сигналы. Ребята, студенты курсов „Юного радиотехника“ и не менее важного для подготовки „юных радиотехников“ курса „Юного электротехника“, получают уроки, но не могут практически осуществить простейшие аппараты, простейшие приборы, на которых они должны учиться. Из воздуха приборов не сделаешь. Главный тормоз в учебе — отсутствие каких-либо сортов проволоки, отсутствие химических реактивов. Без проволоки не сделаешь радиоприемника, ни звонка, ни моторчика. Без нашатыря, без медного купороса гальванические элементы работать не будут.

Необходимых деталей и материалов нет и достать их нельзя ни за какие деньги. Учеба, подготовка кадров, столь нужные нам, срываются на одном из ответственнейших участков.

Положение угрожающее. Учеба должна быть обеспечена необходимыми материалами. Заинтересованные организации — ВЭО, Всехимпром должны выделить специальные фонды материалов — в первую очередь проволоки и химических веществ — фонды, обеспечивающие возможность бесперебойной подготовки кадров заочников и занимающихся повышением квалификации в порядке самообразования, в первую очередь в кружках и ячейках ОДР и во вторую — в индивидуальном порядке.

Бьем тревогу. Подготовка радиокадров под угрозой срыва. Требуем обеспечения учебы необходимыми материалами. Требуем создания материальной базы для работы заочников. **М. Л.**

Контрабасы выдвигаются несколько сбоку на уровень скрипок.

Непосредственно за скрипками хорошо помещать деревянную группу. Из этой группы впереди лучше помещать фагот и кларнет.

Из медной группы валторна должна быть выдвинута вперед, примерно, на уровень деревянных, однако при этом нужно помнить, что она все же не должна терять связи с остальными медными инструментами.

Медные инструменты (кроме валторны) рекомендуется отодвигать возможно дальше от микрофона, требовать от играющих на них очень большой мягкости исполнения. Рекомендуется поворот раструбов в сторону от микрофона.

При передаче духового оркестра рекомендуется отодвигать его от микрофона в противоположный конец студии.

Ударные инструменты помещаются в самом отдаленном от микрофона углу. От литавр и барабана нужно требовать чрезвычайной мягкости исполнения; желательно их экранировать (завешивать мягкими тканями).

Рояль может быть установлен на расстоянии от 5 до 10 *м* от микрофона. При игре на нем не рекомендуется широко пользоваться правой педалью. Крышку рояля при игре соло или в небольшом ансамбле можно поднимать.

Хор нужно располагать полукругом на расстоянии не менее 5 *м* от микрофона. В хоровом исполнении ни в коем случае нельзя допускать форсирования звука. При большом количестве исполнителей передача хора удается очень редко.

При размещении оркестра народных инструментов нужно басы и контрабасы выдвигать на уровень прим и секунд ближе к микрофону.

При передаче больших симфонических ансамблей хорошо иногда применять два параллельно работающих микрофона. Добавочный микрофон служит для усиления слабо звучащих инструментов (например, контрабасов) и располагается рядом с ними.

Общее правило к установке микрофона — располагать его как можно дальше от окон и дверей. Лучше устанавливать его у сильно заглушенной стены, для ограждения от отраженных звуковых волн большой интенсивности. Желательно для этой цели микрофон устанавливать в шатре, открытом со стороны оркестра.

Для облегчения размещения ансамблей студия разбивается на квадраты, площадью в 1 кв. *м* или более. Каждый квадрат нумеруется, и номерок прибивается к полу. На номерке указываются координаты квадрата (например, В,5). Таким образом облегчается задача воспроизведения раз уже установленного размещения при регулярной игре ансамбля.

КОММУТАТОРНЫЙ АНОДНЫЙ аккумулятор

В. Л. СЕННИЦКИЙ

Если современная техника дала возможность радиолюбителю благоустроенных городов питать аноды ламп от сети переменного тока, освободив его, таким образом, от всякой возни с анодными батареями, то радиолюбитель в электрифицированных местностях находится в весьма неблагоприятных условиях. Накал нитей еще не трудно осуществлять: можно, например, построить меднецинковую батарею с вертикальными электродами, поверхность которых можно рассчитать для питания хотя бы 4—5 „Микро", но питание анодов — это какой-то злой рок провинциального радиолюбителя. Конечно, можно обзавестись и аккумуляторной батареей... если близко находится зарядная станция, а если она далеко?..

4 и 80

Как освободиться от неприятной зависимости от зарядных станций? Можно, конечно, заряжать аккумулятор на месте приема... если имеется осветительная сеть. Несомненно, что это будет лучший выход из положения, однако осветительная сеть имеется в провинциальных (не только сельских, даже городских) условиях у очень немногих радиолюбителей. Большинство же из нас — по выражению „голь навы думки хитра"—пускается на разные „электроаферы": разбирают уже почти использованную сухую батарею и делают из нее мокрую, чем снова добиваются почти полного напряжения, режут беспощадно „сотки" или другие подходящие пузырьки и воздвигают монументальные конструкции в 80—100 медно-цинковых элементиков, занимающие чуть ли не 50% всей жилой площади. Обычно при этом достигают цели ценой самого хищнического расходования времени, и о каких-либо темпах в данном случае не может быть и речи. Невольно, поэтому, напрашивается мысль,— а нельзя ли в целях обеспечения радиоустановки полновольтными анодными батареями пойти по другому пути. В качестве одного из решений этого вопроса мы предлагаем следующее: надо сконструировать такой коммутатор для батарей анодных аккумуляторов, при котором было бы возможно одним простым движением переключить всю батарею на общее напряжение хотя бы в 4 вольта. Тогда, конечно, нетрудно будет ее зарядить от какой-либо первичной батареи напряжением 5—6 вольт и после зарядки, переключив снова на высокое напряжение (80 вольт), питать ее током аноды ламп.

Полуторагодичное пользование таким аккумулятором выявило преимущества этой системы: полную независимость радиолюбителя от электрической сети и вообще от какой-либо заряжающей станции городского типа.

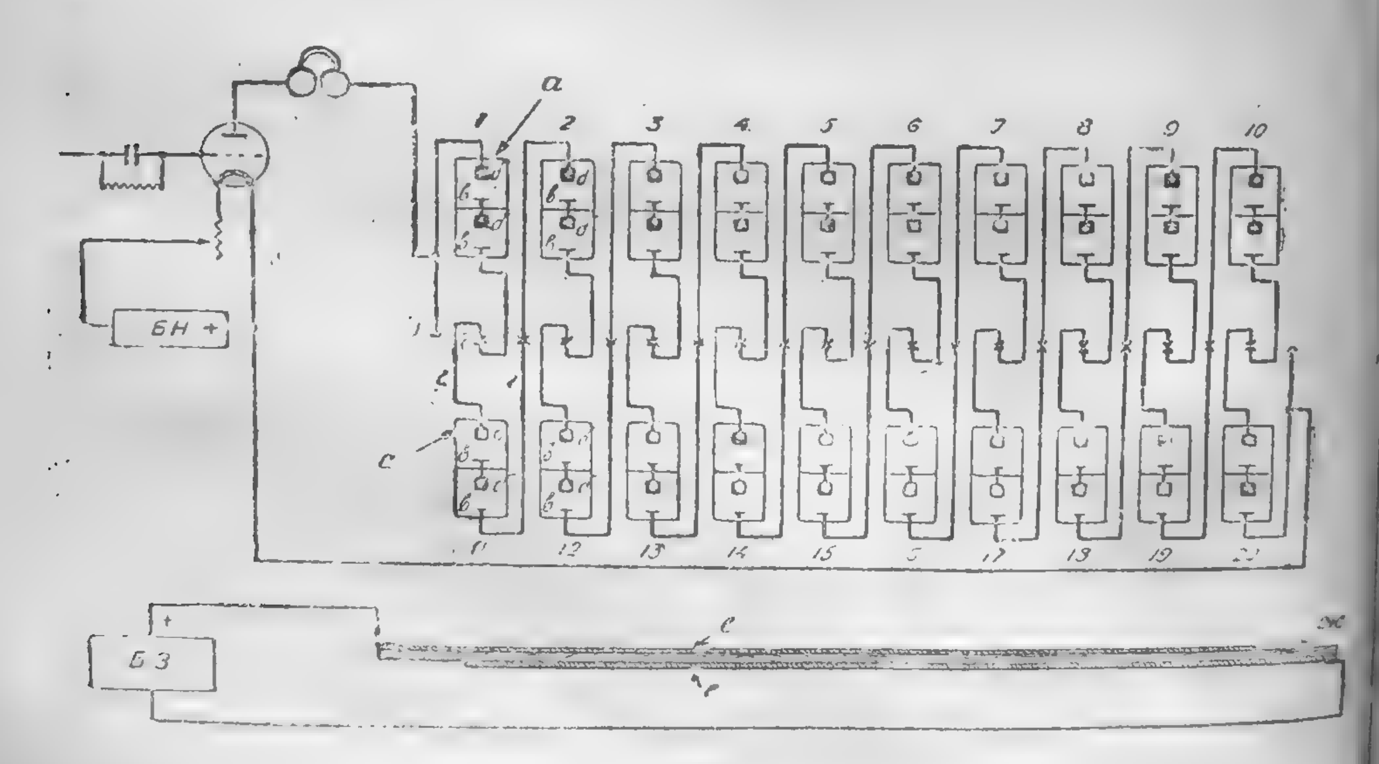


Рис. 1

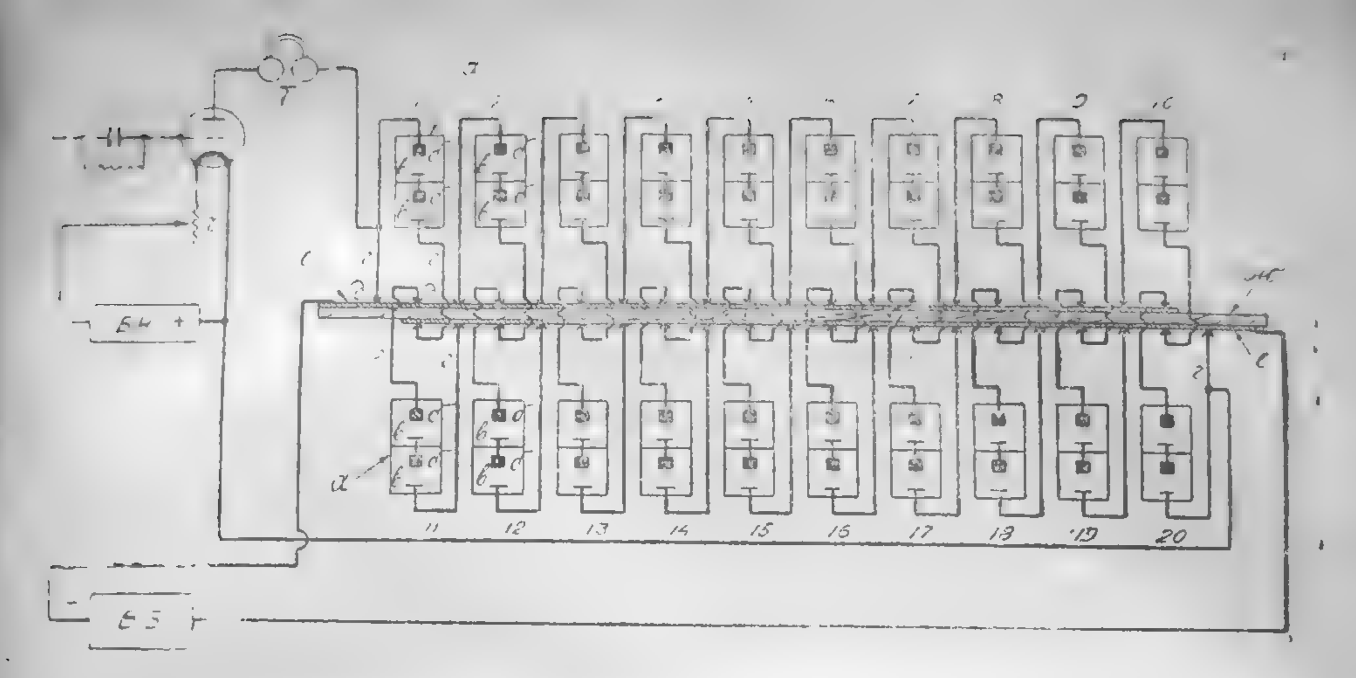


Рис. 2

Схема

Прежде всего о схеме, так как, познакомившись с нею, нетрудно будет уяснить себе и конструкцию коммутатора (рис. 1). Как видно, он имеет две несвязанные друг с другом части: верхнюю и нижнюю. Разберем сначала верхнюю. На этой части рисунка буквой *а* обозначен сосуд анодного аккумулятора, разделенный пополам перегородкой (можно взять и 2 отдельных сосуда). Таких сосудов на рисунке 20. Буквой *б* — обозначены положительные полюса (пластины) аккумуляторов, *в* — отрицательные. Таким образом, каждый сосуд представляет собой 2 аккумулятора, соединенные последовательно (*б, с, в*). Буквой *г* обозначены отводы (провода) от свободных положительных и отрицательных пластин, оканчивающиеся контактными металлическими дужками *д*. Эти дужки находятся друг с другом только в контакте (прижаты одна к другой) и могут быть раздвинуты. Проследим внимательно путь тока. Наше обследование начнем от знака + (плюс), стоящего под телефоном (*т*). Мы видим, что крайний левый провод, оканчивающийся свободно стоящей дужкой *д*, подведен в 1-й группе к плюсовой пластине *б* аккумулятора. Отрицательная пластина *в* этого же аккумулятора соединена проводником с положительной пластиной *б* другого аккумулятора, находящегося во 2-м отделении сосуда. Далее путь тока таков: от отрицательной пластины этого аккумулятора по проводнику *г* через контактные дужки *д*, затем по проводнику *г* к положительной пластинке *б* аккумулятора 11-ой группы. В этой группе оба аккумулятора, находящиеся в разных отделениях, снова соеденены разноименными полюсами. В дальнейшем ток проходит от отрицательного полюса, нижнего по чертежу, аккумулятора 11-й группы, через проводник *г* и контактные дужки *д* к положительной пластине *б* 2-й группы. Затем от отрицательного полюса 2-й группы к положительному 12-й, от отрицательного 12 ой к положительному 3-й и т. д. до 20-ой. Таким образом наша батарея, в данном случае, находится в последовательном соединении, + и —. ее присоединены соответственно к аноду лампы (через телефон) и + батареи накала. (для чего это сделано на чертеже выяснится в дальнейшем).

Обратимся теперь к нижней части рисунка. Знаком *БЗ* здесь обозначена заряжающая батарея напряжением примерно 5—6 *в*. Как видно из рисунка, проводники от ее полюсов оканчиваются двумя металлическими пластинками *е*, разделенными каким-либо изолирующим слоем *ж*.

Перейдем теперь к рис. 2. Мы видим на нем ту же аккумуляторную батарею, но контактные дужки ее — *д* раздвинуты, и между ними вставлен „нож" (так будем называть систему из двух пластинок *е* с изолирующим их слоем — *ж*). Нож этот вставлен таким образом, что к его плюсовой стороне (пластинке) прикасаются все дужки, которыми оканчиваются проводники от положительных пластин групп 1, 2, 3 . . . 11, 12, 13 . 20, к отрицательной — соответствующие отрицательные дужки. Не трудно уже видеть, что теперь мы имеем 20 групп 4-вольтовых аккумуляторных батарей, соединенных параллельно в общую батарею. Если теперь *БЗ* имеет 5—6 *в*, то она начнет эту батарею заряжать.

Зарядив аккумуляторную батарею, удалим „нож", тогда контактные дужки сомкнутся, и мы получим схему по рис. 1, т. е. все аккумуляторы окажутся соединенными последовательно, следовательно нашей батареей мы можем теперь питать аноды ламп.

Батарею в 80 *в* мы взяли как общеупотребительную, но можно, конечно, взять любое, меньшее или большее число отдельных аккумуляторов, хотя бы 8 для питания анодов *МДС*. В группе можно взять также не по 2 аккумулятора, а в некоторых случаях по одному

Как видно из схемы № 2, батарея накала (*НН*) при переключении на параллельное соединение автоматически отключается от аккумуляторной батареи пространством лампы нить — анод, что можно, так сказать, „упрочнить“, удалив телефон из гнезд.

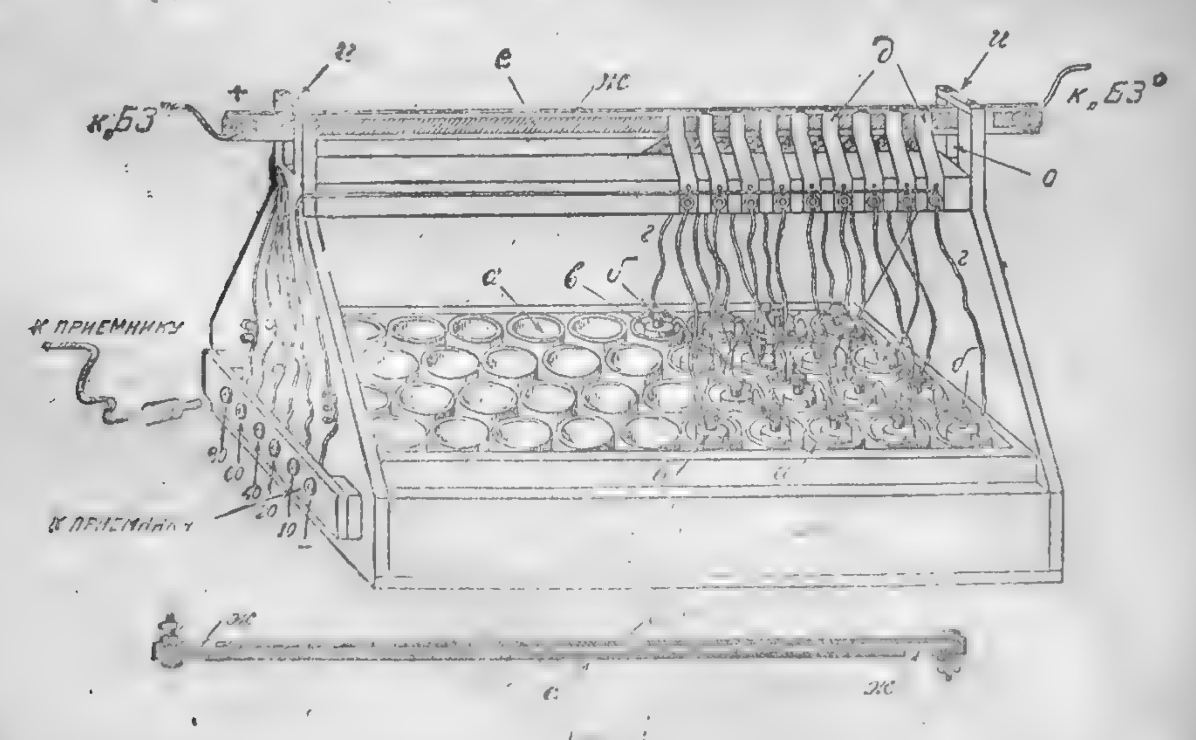
Конструктивное оформление

О нем много говорить не приходится. Фотография (рис. 4) и общий вид (рис. 3) дают наглядное представление о конструктивном оформлении. Никаких размеров мы не даем, так как они зависят от тех возможностей, которыми радиолюбитель располагает. Можем дать лишь общий совет: если ваш выбор падает на так называемый „марганцевый“ аккумулятор (о выборе аккумуляторов далее), то общая высота коммутатора может быть сделана минимальной, лишь бы было удобно оперировать с монтажем. Если же вы остановитесь на свинцовых аккумуляторах, то лучше дужки поставить повыше — примерно сантиметров на 20 от края баночек, или где-либо сбоку, чтобы избежать действия на металл дужек паров серной кислоты.

Дужки, конечно, лучше всего было бы сделать из какого-либо неокисляющего сплава, но как показал опыт, отлично служит и обыкновенная жесть (от консервных банок): не окисляется и достаточно пружинит, чтобы обеспечить надежный контакт. „Нож“ (рис. 3) устраивается из тонкой фанеры, на которую наклеивается эмалевой краской медная фольга, можно взять и станиоль, но каждый месяц его следует переклеивать. В концах монтируются клеммы, к которым *и* прикрепляются проводники от заряжающей батареи. Как видно из рисунка, переключение с 4 на 80 *в* должно производиться одним движением — нажатием на нож книзу по концам его пальцами. Под дужками должно быть обеспечено достаточно места для помещения ножа при работе батареи 80-ю *в*. Поперечены *и* предохраняют от выдергивания ножа при его поднятии и привинчивается каждая парою шурупов. Конечно, плюсовые дужки должны быть расположены по одну сторону ножа, минусовые — по другую. От батарей не лишне сделать отводы, как видно из фото и рис. 3, от 8, 12, 20, 40, 60 *в* для деления напряжения в особых случаях (работа с *МДС* и т. п.).

Выбор аккумуляторов

Сначала — немного „вглубь времен“. Автор еще в 1929 г. дал существовавшему тогда журналу „Радиолюбитель“ описание конструкции „марганцевого“ аккумулятора, которое редакция и поместила в № 12 под заголовком „Новый аккумулятор“. Однако, помещая нашу статью, редакция снабдила ее примечанием, где указывалось, что „марганцевые аккумуляторы обладают достаточными потерями при каждом цикле заряда и разряда“ и что в „марганцевых аккумуляторах емкость и полезная отдача с течением циклов заряда и разряда уменьшаются“. Как раз в это время автор продумывал конструкцию своего коммутаторного аккумулятора. Не решаясь вступать в полемику с редакцией „Радиолюбителя“, мы решили еще раз на практике, но в более жестких условиях (в смысле частоты и количества зарядных и разрядных циклов) испытать работу „марганцевого“ аккумулятора, и батарею, изображенную на фото и рис. 3, построили именно из „марганцевых“ аккумуляторов в маленьких фарфоровых (мейеровских) баночках. Аккумулятор был пущен в ход 15 февраля 1930 г., и к настоящему моменту (начало августа 1931 г.) все утверждения редакции „Радиолюбителя“ самым блестящим образом не подтвердились. Практически, как и в первые дни своего существования, так и в настоящее время аккумулятор без отказа заряжается и без отказа питает аноды 4 штук „Микро“, давая, однако, после зарядки не 80, а 75 *в* (измерение производится вольтмиллиамперметром любительского типа из-за неимения лучшего). К концу „радиодня“ напряжение падает до 72 *в*, что на силе приема не отражается. Всем радиолюбителям мы очень советуем испробовать этот аккумулятор



он не боится коротких замыканий, не сульфатируется, не выделяет кислотных паров, может без вреда для себя неопределенно долгое время находиться в разряженном состоянии и „не подводит" внезапным падением напряжения, так как кривая его разряда — пологая. Описание этого аккумулятора, как уже упоминалось, помещено нами в № 12 журнала „*РЛ*" за 1929 г. в статье „Новый аккумулятор", но так как не у каждого читателя „РФ" может найтись № 12 „РЛ", то мы ниже даем выдержку из нашей статьи „Новый аккумулятор".

„1) Уголь должен обладать хорошей проводимостью и не быть пропитан случайно какими-либо солями, особенно хлористыми, что крайне вредно отражается на качестве аккумулятора. Если уголь берется уже бывший в употреблении, из элементов Лекланше (или других), то его надо обязательно прокипятить в однопроцентном растворе соляной кислоты в воде, а после в чистой воде два или три раза, каждый раз меняя воду. После просушки угля вся его верхняя часть, не принимающая участия в работе, должна быть пропарафинирована.

2) Марганцевая смесь составляется из 60% перекиси марганца обязательно искусственной, как имеющей больше кислорода, чем естественная, и 20% графита; графит же берется серебристый, как хорошо проводящий ток. Все это обязательно должно быть истерто в мелкий порошок и тщательно перемешано, после чего смесь замешивается электролитом до густоты кашицы, слипающейся в комок, формуется около угля толщиной от 3 до 5 *мм*, не более (для избежания увеличения внутреннего сопротивления), обертывается материей и туго, несколько раз перевязывается ниткой. Если смесь берется из старых израсходованных элементов Лекланше, то в этом случае лучше всего пользоваться мешечными типами, так как в этих элементах она хорошо размельчена. Но употреблять смесь сразу в дело никоим образом не следует, так как в ней содержится много хлористых и хлорных солей, которые обязательно надо вымыть. Делается это так: намеченное к обработке количество старой смеси кладется в какой-нибудь глиняный или стеклянный сосуд, куда наливается горячий однопроцентный раствор соляной кислоты HCl в воде для растворения трудно растворимых в чистой воде хлористых солей. Тщательно перемешав все деревянной палочкой и дав смеси отстояться, светлую жидкость сливают, в сосуд наливают такую же порцию воды, лучше теплой. Опять все тщательно разбалтывают и снова воду сливают после отстоя. Таким образом воду надо сменить 8—10 раз, что займет около суток времени и лишь при этом условии содержание хлористых и хлорных солей в смеси можно довести до сотых долей процента — количество, на качество аккумулятора заметного влияния не оказывающее. После окончательного промывания отстоенная вода сливается. Мокрая смесь вываливается на материю, натянутую на какую-нибудь деревянную рамку, высушивается и после просушки замешивается электролитом.

3) Цинковую пластину не надо брать толстой; толщина пластины должна лишь обеспечивать ее механическую прочность. Надо помнить, что цинковая пластина в аккумуляторе не расходуется и вся реакция идет за счет выделившегося из электролита цинка. Но амальгамирование цинковой пластины имеет чрезвычайно важное значение в работе аккумулятора. Достаточно сказать, что на неамальгамированный цинк осаждение металла происходит неравномерно и в форме хлопьев, засоряющих аккумулятор, кроме того, неамальгамированный цинковый полюс начинает расходоваться на реакцию с выделившейся серной кислотой. Совсем другая картина получается в случае амальгамированной цинковой пластины: выделяющийся металл равномерно растворяется в поверхностной амальгаме отрицательной пластины, пластина нарастает одинаково по всей поверхности

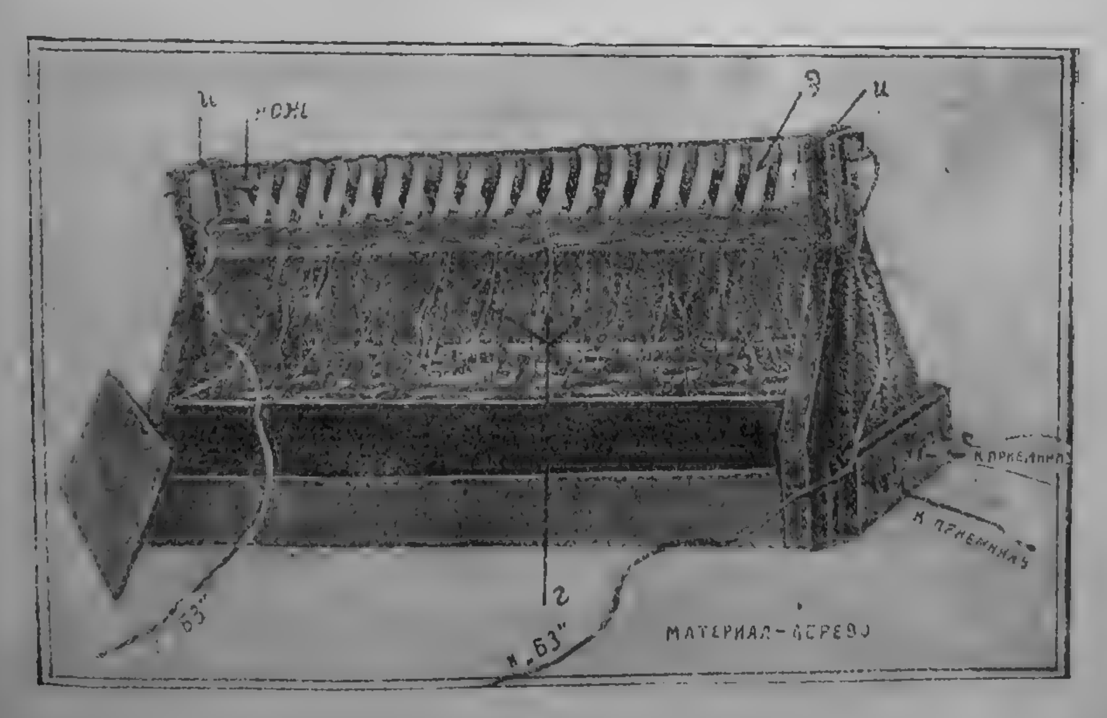


Рис. 4

и, как амальгамированная, в побочные реакции с выделяющейся серной кислотой не вступает. Верхнюю часть пластины, не принимающую участия в реакциях, необходимо покрыть горячим асфальтовым лаком. Амальгамирование цинковых пластин надо возобновлять раз в год. Как видно из рисунка, цинковые пластины располагаются по

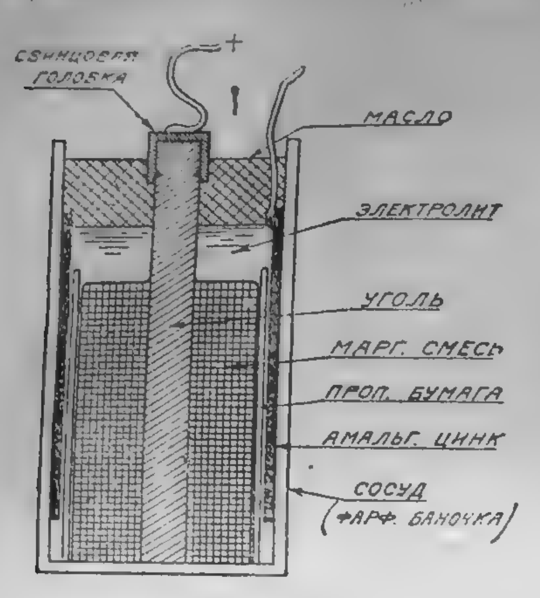


Рис. 5

обеим сторонам положительных и все соединены общим проводником.

4) Электролит готовится так: в десятипроцентный раствор серной кислоты в воде (соблюдайте правила смешивания кислоты с водой!) бросаются куски негодного цинка (очистить поверхность). Реакция наступает немедленно и продолжается от 2 до 5 дней в зависимости от температуры. Когда все успокоится и не будет наблюдаться выделения пузырьков водорода, раствор с кристаллов сливается и разбавляется таким же количеством воды. Затем смесь эта фильтруется один или два раза, после чего к ней добавляется 5% глицерина. Следует обратить внимание на необходимость разбавления насыщенного раствора цинкового купороса равным по объему количеством воды, так как именно в таком растворе цинковый купорос обладает наибольшей электропроводностью, а также на необходимость добавления 5% глицерина, так как присутствие последнего вполне устраняет кристаллизацию".

На рис. 5 изображен такого рода отдельный анодный аккумулятор. Головки к углю (от карманных батареек) лучше наливать из свинца. Заливка поверхности маслом (хотя бы так называемым „гарным") оказалась очень полезной, так как намного сократила усыхание электролита и дала лучшую изоляцию. Вместо бусинок или деревянных палочек для изоляции цинка от агломерата применена пропускная бумага в 2 слоя.

Если ваш выбор остановится на свинцовом аккумуляторе, то на рис. 6 дана удобная самодельная конструкция такого аккумулятора. Обратите внимание на то, что „ушки" пластин надо сделать сильно вытянутыми, иначе припаянные близко к пластине провода будут окисляться. Аккумулятор этот можно строить очень небольшой емкости, хотя бы в 0,1 амперчас, так как заряжать его можно хотя бы каждый день. На электролит очень полезно налить слой вазелинового масла — это значительно сократит усыхание серной кислоты, устранит возможность разбрызгивания жидкости при зарядке, а самое главное — вполне надежно изолирует друг от друга отдельные аккумуляторы, устранив, таким образом, всякие утечки. В случае свинцового аккумулятора, хотя бы и залитого маслом, советуем контактные дужки *д* помещать повыше, примерно на 20 *см* от края сосудов или сбоку, чтобы избежать даже незначительного окисления металла дужек. Соединительные провода (к дужкам) монтируйте из более или менее толстой проволоки, примерно в 1 *мм*

„БЗ"

Теперь о заряжающей батарее — *БЗ*. Ее конструкция всецело зависит от типа аккумулятора, на котором остановится ваш выбор.

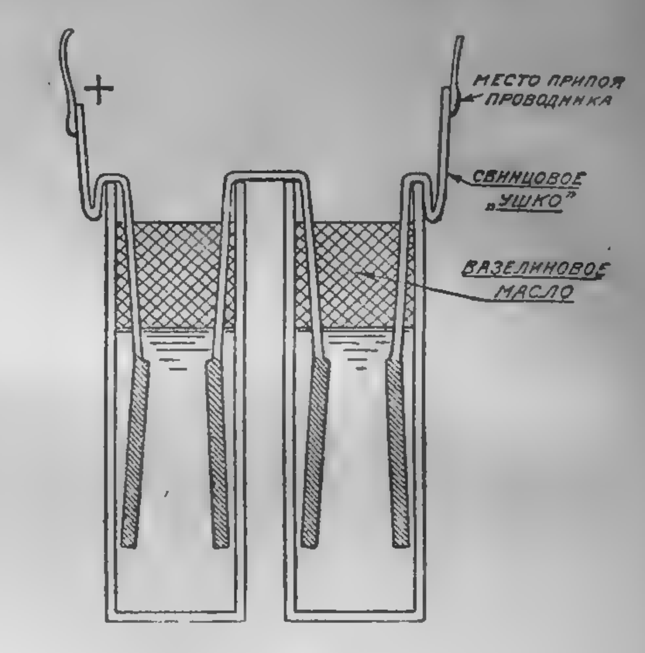


Рис. 6

Существует еще одна существенная разница между „марганцевым" и свинцовым аккумуляторами, а именно: „марганцевый" аккумулятор очень скоро после начала зарядки дает уже полное напряжение (2 вольта). Свинцовый же надо предварительно отформовать током нормальной силы (0,1 емкости, выраженная в амперах). Следовательно, применяя „марганцевый" аккумулятор *БЗ*, можно строить из элементов Калло стаканного размера, количеством 6 шт. с расчетом на 16—18 часов работы в сутки. В случае же свинцового аккумулятора *БЗ* следует строить по некоторому расчету. Надо знать емкость батареи в (ампер/час.) при переключении ее на 4 *в* и взять от выведенной цифры 0,1. Допустим, что ваш аккумулятор в переключении на зарядку имеет емкость 5 ампер/час. (иначе говоря, каждый отдельный аккумулятор схемы 1 и 2 имеет емкость в 0,25 ампер/час.), тогда зарядный ток надо дать в 0,5 ампера, чего впрочем достигнуть нетрудно, применяя элементы Фуллера (3 шт.) или Томсона с горизонтально расположенными электродами большой поверхности. После отформования можно уже пользоваться очень экономичной батареей Калло (из 6 элементов), подзаряжая ею ежедневно аккумулятор в то время, когда приемник не работает

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ в цифрах

$$Д = \frac{50}{\Delta\%}\sqrt{\left(\frac{U_{рез}}{U}\right)^2 - 1}$$

Г. ГИНКИН

Идеальной избирательностью было бы свойство приемника воспринимать сигналы только желаемой станции и абсолютно не отзываться на сигналы всех других, близко расположенных и более мощных станций (сюда желательно было бы присоединить и атмосферные разряды). Современная радиотехника дает вполне доступные и дешевые способы получения для какой-либо заданной длины волны почти неограниченной величины избирательности, однако только для одного, не имеющего практического смысла случая, — приема непрерывных немодулированных колебаний. Если же меняется амплитуда колебаний (изменение амплитуды колебаний, т. е. модуляция, всегда необходима для телефонной и вообще передачи каких бы то ни было сигналов, например, телеграфной передачи), то на приемник будут воздействовать колебания уже не одной, а нескольких частот. Возникает, как доказывает теория, вместо одной частоты целая полоса частот. Дополнительные частоты будут отличаться от основной (первоначальной) на такую частоту, с какой меняется амплитуда колебаний (модуляционная частота). Так, например, в художественном радиовещании требуется передать полную гамму звуковых частот до тона, имеющего высоту (частоту) в 5000 периодов, или 5 *кц*. По этой причине антенна радиовещательного передатчика **обязательно** должна излучать всю полосу частот, занимающую по 5 *кц* в обе стороны от основной частоты. Для европейского эфира эти 5 *кц* были сокращены даже до 4,5 *кц*, что дает ширину всей полосы частот, занимаемую одной радиовещательной станцией в 9 *кц*. Например, передатчик ВЦСПС имеет частоту в 230 *кц*, или переводя в длину волны 1304,35 *м*. Фактически же этот передатчик, „строго держащий" назначенную ему волну, будет во время передачи излучать волны от 1280 до 1330 *м* (этот „широчайший" диапазон волн отнюдь не противоречит тому, что передатчик должен держать свою основную волну с точностью до десятых долей метра). Однако, фактически, по техническим причинам и в целях облегчения слушателям раздельного приема соседних передатчиков, многие станции передают обычно даже несколько суженную полосу частот, занимающую вместо 9 *кц* всего 5—7 *кц*.

Ближайшей с ВЦСПС по длине волны станция (Мотала) установлена волна уже в 1352 *м* (221,7 *кц*). Разница между основными частотами этих двух станций — 8,3 *кц*. Поделив это расстояние пополам, мы получим, что во избежание излучения обоими этими передатчиками одинаковых боковых частот (в этом случае при наличии одинаковых боковых частот полностью разделить передачи не сумеет никакой приемник в мире) передавать (модулировать) можно звуковые частоты не выше 4150 *кц*. При телеграфной передаче ширина занимаемой полосы частот будет тем больше, чем быстрее происходят замыкания и размыкания ключа. Быстродействующая телеграфная передача при скорости 200 слов в минуту требует полосу частот в 400 периодов.

Образование и фактическое существование самостоятельных боковых частот доказывается теорией и может быть обнаружено на опыте. Больше того, между Москвой и Свердловском существует радиотелефонная связь, ведущаяся только на одной боковой полосе (основная частота и вторая боковая полоса остаются отфильтрованными в самом передатчике).

Задача настроенных контуров приемника заключается в том, чтобы воспринять по возможности равномерно все частоты, образующие в результате модуляции полосу боковых частот, и в то же время задержать возможно полнее все частоты, лежащие за пределами этой полосы. Вполне допустимым в смысле равномерности приема всех боковых частот можно считать такой прием, когда при отличии данной частоты от резонансной на 5000 периодов напряжение на зажимах конденсатора настройки не снижается менее чем на половину (50% максимального значения). Искажения, вносимые неравномерностью передачи отдельных частот звукового спектра, составляющего нашу речь и музыку, при этом практически не обнаруживаются. Колебательный контур, удовлетворяющий этому требованию при приеме телефонной передачи на основной волне в 600 *кц* (500 *м*), будет иметь кривую резонанса, изображенную на рис. 1. Из кривой легко видеть, что при воздействии на контур частоты, отличающейся от резонансной (600 *кц*) на 5 *кц*, амплитуда развивающегося в контуре напряжения падает только до 75% максимальной, что ухом практически не отмечается. Такой контур вполне пригоден для неискаженного приема телефонной передачи. Уменьшение силы сигнала на 50% при данном контуре происходит только лишь тогда, когда действующая частота будет отличаться от резонансной более чем на 10 *кц*. Взятый для вычерчивания кривой резонанса контур представляет собой не нагруженный ничем контур, состоящий из обычной сотовой катушки и переменного воздушного конденсатора. Особо приходится подчеркнуть отсутствие какой-либо нагрузки у контура, ибо при сравнительно хорошей катушке даже самая ничтожная нагрузка (например, гридлик детекторной лампы) заметно уменьшает избирательные свойства контура.

Электрические данные этого контура были таковы:

самоиндукция катушки $L = 200\,000$ *см* (примерно 65 витков стандартной сотовой намотки);

резонансная частота $f_{рез} = 600$ *кц* (500 *м*);

емкость при резонансе $C_{рез} = 315$ *см*;

действующее омическое сопротивление провода при высокой частоте $R_g = 15$ омов (не смешивать с сопротивлением провода постоянному току, которое для данной катушки имеет всего лишь 2 ома);

Декремент затухания

$$\delta = \frac{R_g C_{см}}{150\,\lambda_м} = 0{,}063;$$

добротность или избирательность катушки

$$Д = \frac{\omega L}{R} = \frac{1}{R\omega C} = \frac{\pi}{\delta} = 50.$$

Эта величина выражает отношение индуктивного сопротивления катушки к ее действующему омическому (для высокой частоты) сопротивлению

нахождения максимального отклонения прибора контур расстраивается до тех пор, пока число делений шкалы не сделается вдвое меньше. Это и будет той точкой кривой резонанса, когда мощность в контуре падает вдвое, а ток или напряжение — до 0,71 своего максимального значения. Для этой точки реактивное сопротивление будет равняться действующему омическому, т. е.

$$\omega L - \frac{1}{\omega C} = R_g$$

(ω — угловая частота, равная $2\pi f$).

Как, однако, подсчитать для любого контура спадание напряжения при уходе от резонансной частоты, иначе говоря, при заданной величине расстройки? Уравнение кривой резонанса может быть приведено к весьма простой и удобной для пользования формуле, а именно:

$$\frac{V_{расстройки}}{V_{резонанса}} = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$

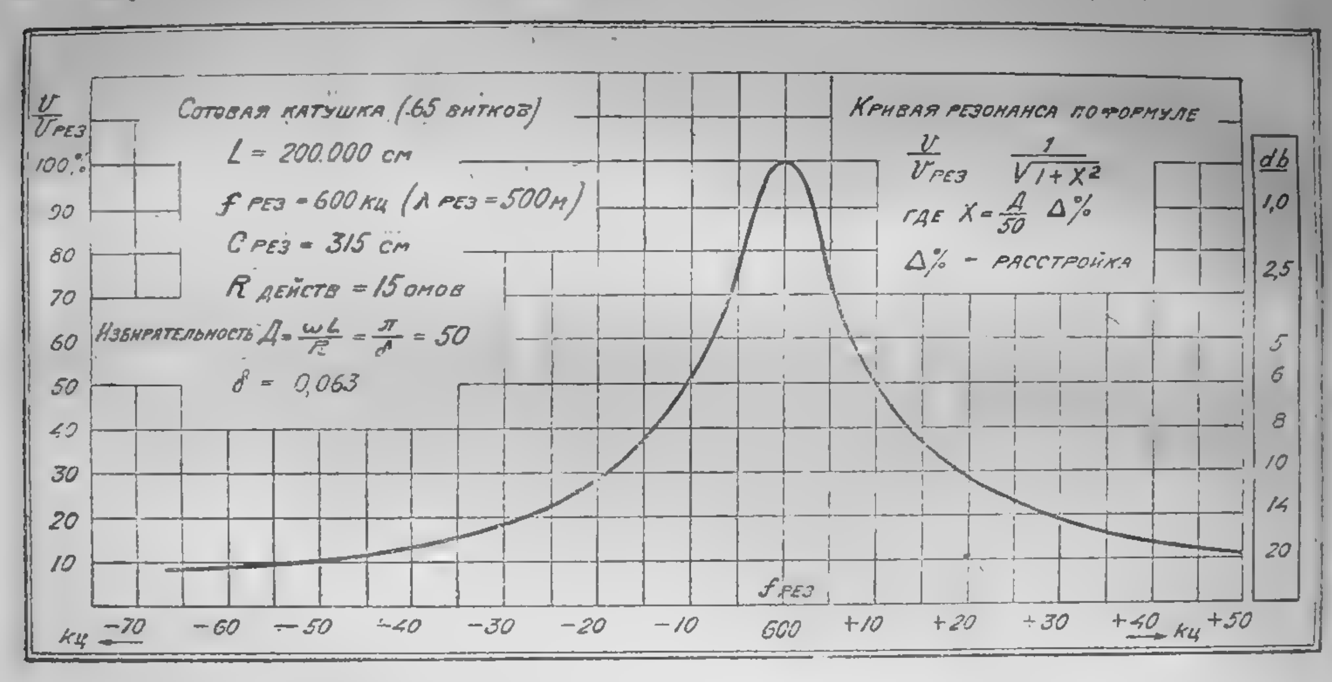


Рис. 1

и одновременно показывает, во сколько раз при резонансе напряжение на концах контура будет превышать напряжение, поданное в этот контур.

Для одного частного случая, именно для тех двух точек кривой, где ток или напряжение падают до 0,71 (половина квадратного корня из 2) от своего максимального значения, избирательность (добротность) контура может быть определена как „отношение резонансной частоты к выраженной в частоте полной ширине кривой резонанса в этих точках". Иначе, это же самое отношение можно определить, разделив единицу на двойную расстройку (не в процентах), или

$$Д = \frac{1}{2\Delta} = \frac{50}{\Delta\%}.$$

Этими точками (0,71 максимального значения) очень удобно пользоваться в тех случаях, когда кривая резонанса снимается с тепловыми (или другими квадратичного действия) приборами имеющими равномерные деления шкалы. После

(значение x дано ниже). Левая часть формулы показывает, какую часть от максимального напряжения, получаемого при настройке в резонанс, составляет напряжение, имеющееся при удалении частоты контура от частоты сигнала, или, наоборот, изменении частоты сигнала от резонансной частоты контура. Даем ниже вывод этой простой формулы, ибо встречающиеся в учебниках выводы обычно менее удобны.

Напряжение на концах контура прямо пропорционально силе тока, циркулирующего в контуре, токи же, при одинаковом наводимом в контуре напряжении, будут обратно пропорциональны полным сопротивлениям этого контура для той или иной частоты. Сопротивление контура при резонансе равно R_g (действующему омическому сопротивлению контура), при другой же частоте полное сопротивление контура согласно закону Ома для переменного тока будет представлено формулой

$$R = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Применяя приведенное выше соображение, что отношение напряжения при расстройке к максимальному (резонансному) напряжению будет обратно пропорционально соответствующим сопротивлениям, мы получим:

$$\frac{V}{V_{рез}} = \frac{R_a}{\sqrt{R_a^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

Разделим числитель и знаменатель на R_a; получается формула, имеющая вид упомянутой выше формулы

$$\frac{V}{V_{рез}} = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$

а именно

$$\frac{V}{V_{рез}} = \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}\right)^2}}$$

Обозначим подкоренное выражение, дающее отношение реактивного сопротивления к ваттному, через x и займемся преобразованием его к виду, удобному для быстрого подсчета кривой резонанса и связанных с нею практических расчетов:

$$x = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} = \frac{\omega^2 LC - 1}{R\omega C}$$

По основной формуле Томсона

$$LC = \frac{1}{\omega_r^2},$$

где ω_r обозначает резонансную частоту контура. $\frac{1}{R\omega C}$, как указано в таблице электрических данных выбранного для примера контура, представляет собой добротность (иначе называемую избирательностью или множителем вольтажа) катушки

$$\frac{1}{R\omega C} = Д.$$

Формула получает вид

$$x = \frac{\omega^2 LC - 1}{R\omega C} = Д\left[\left(\frac{\omega}{\omega_r}\right)^2 - 1\right] =$$

$$= \frac{Д(\omega^2 - \omega_r^2)}{\omega_r^2} = \frac{Д(\omega - \omega_r)(\omega + \omega_r)}{\omega_r^2}$$

Сумму $(\omega + \omega_r)$ можно с весьма большой точностью приравнять к $2\,\omega_r$, ибо практически мы всегда интересуемся весьма малыми расстройками от резонансной частоты.

$$x = \frac{Д \cdot 2\omega_r(\omega - \omega_r)}{\omega_r^2} = 2Д\left(\frac{\omega - \omega_r}{\omega_r}\right) =$$

$$= 2\,Д\left(\frac{f - f_{рез}}{f_{рез}}\right).$$

Последнее выражение в скобках представляет величину расстройки между действующей на контур частотой резонансной и частотой контура. Обозначим эту расстройку через Δ и одновременно выразим ее не в виде отношения, а в виде отклонения частоты от резонансной прямо в процентах

$$x = \frac{2Д(f - f_{рез})}{100\,f_{рез}} = \frac{Д}{50} \cdot \Delta\%.$$

Таким образом наша формула получает следующий окончательный вид:

$$\frac{V}{V_{рез}} = \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{Д}{50} \cdot \Delta\%\right)^2}}$$

В практике подсчетов основным вопросом при рассмотрении вопросов избирательности является определение уменьшения напряжения на концах контура при расстройке или при действии на контур частоты, отличающейся от резонансной на заданное число процентов. Например, для выбранного ранее контура желательно узнать, на сколько процентов должна отличаться частота мешающей станции, чтобы напряжение, получающееся от этой мешающей станции, составляло бы одну десятую напряжения, которое получилось бы при настройке контура на эту мешающую частоту.

$$\frac{V}{V_{рез}} = \frac{1}{10} = \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{Д}{50} \cdot \Delta\%\right)^2}};$$

$Д$ для этой катушки было взято равным 50. Возводим обе части уравнения в квадрат

$$\frac{1}{100} = \frac{1}{1+\left(\frac{Д\Delta\%}{50}\right)^2};\quad \left(\frac{50}{50} \cdot \Delta\right)^2 = 99.$$

Расстройка Δ должна быть около 10%. Это — контур средней избирательности.

Готовая формула для только-что проделанного определения процента расстройки, по заданному уменьшению сигнала, получает следующий вид:

$$\Delta\% = \frac{50}{Д}\sqrt{\left(\frac{V_{рез}}{V}\right)^2 - 1}$$

Может еще случиться потребность определения необходимой добротности катушки для заданных условий. Вычисление можно произвести по следующей формуле

$$Д = \frac{50}{\Delta\%}\sqrt{\left(\frac{V_{рез}}{V}\right)^2 - 1}$$

Например, требуется узнать, какой избирательностью должен обладать приемный контур для того, чтобы при расстройке в 2% напряжение в контуре падало до 10% максимального.

$$Д = \frac{50}{\Delta\%}\sqrt{\left(\frac{V_{рез}}{V}\right)^2 - 1} = \frac{50}{2}\sqrt{\left(\frac{10}{1}\right)^2 - 1} =$$

$$= 25\sqrt{99} = \text{примерно } 250.$$

Такой добротностью могут обладать лишь специально изготовленные катушки с доведенными до минимума потерями, не присоединенными ни к какой нагрузочной цепи. Однако такой же избирательностью может при слабых сигналах обладать и контур, составленный из сотовой катушки, но при наличии регенерации. Обратная связь возмещает потери в контуре, делает его сопротивление весьма малым (но только при достаточно слабых сигналах). Если взять контур с самоиндукцией и емкостью, приведенными выше для кривой резонанса (рис. 1), то получим, что для получения избирательности в 250 все сопротивление катушки должно быть равно всего лишь 3 омам; этой цифры без использования обратной связи добиться чрезвычайно трудно, ибо пришлось бы

мотать катушку без вносящего потери каркаса, из многожильного провода и пр.

Проверим теперь, пригодна ли эта катушка для приема телефонных сигналов, не будут ли слишком срезываться наиболее высокие звуковые тона, соответствующие далеким боковым полосам.

При основной волне в 600 *кц* наиболее высокий звуковой тон в 5 000 периодов или 5 *кц* составляет всего лишь

$$\frac{5}{600}=0{,}83\%.$$

Подсчитаем, насколько сильно упадет напряжение при таком расстоянии от основной резонансной частоты.

$$\frac{V}{V_{рез}}=\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{Д}{50}\Delta\right)}}=$$

$$=\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{250}{50}\cdot 0{,}83\right)^2}}=\text{около } 23\%.$$

Такое падение напряжения уже будет обнаружено нашим ухом в виде искажения тембра (более глухой, не звонкий звук). Для хорошего приемника с хорошей низкой частотой и динамическим громкоговорителем это слишком большая, приносящая большие искажения избирательность.

Какой величины встречаются в практике радиоприема добротности катушек? Прежде всего надо еще раз напомнить, что добротность контура в очень большой степени зависит от присоединенной к нему нагрузки. Например, присоединение кристаллического детектора к разобранному нами контуру изменило бы его добротность с 50 сразу до 2—4, т. е. примерно в 20 раз. И чем лучше

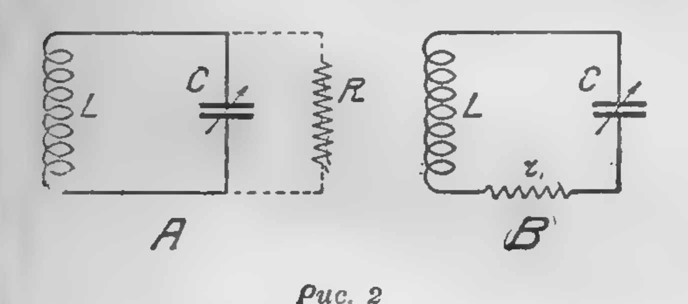


Рис. 2

катушка, тем сильнее присоединенная к ней параллельная нагрузка понижает качество контура.

Действующее омическое сопротивление провода сотовых катушек колеблется от 10 омов для катушек с малым числом витков (50—70) и до 60—100 омов для катушек в 200—300 витков. Индуктивное сопротивление катушек для средней волны перекрываемого диапазона можно считать от 800—1 000 омов для коротковолновой части обычного радиовещательного диапазона и до 2 500—3 000 омов для длинноволновой части. Из приведенных цифровых данных легко „прикинуть" добротность, ибо она определяется отношением индуктивного сопротивления катушки к ее действующему, омическому для токов высокой частоты, сопротивлению.

Получим, что для сотовых катушек в

Витков	Действ. ом. сопротивлен.	Добротность
50	7—15	60—100
100	20—30	40—80
200	50—60	30—60

Никаких более точных таблиц для определения добротностей сотовых катушек составить нельзя, ибо действующее сопротивление зависит от каркаса, изоляции, диаметра провода и пр. При лучших катушках (однослойных, оптимальных размерах и диаметре провода, наивыгоднейшем способе намотки и пр.) указанные цифры добротностей можно увеличить до 2 раз, т. е. не больше чем до 150—200. Специально же выполненные катушки (специальный каркас или совсем без каркаса) при всех наивыгоднейших прочих условиях могут иметь добротность до 300—400. В практических условиях такие контура не встречаются, и хорошую однослойную катушку надо считать имеющей добротность (избирательность) от 150 до 200.

При перестройке катушки по диапазону помощью переменного конденсатора добротность катушки меняется очень мало. Причиной этого является то, что с увеличением частоты одновременно и часто даже в одинаковой степени меняются и индуктивное и эффективное сопротивления той же катушки (при неизменности, конечно, коэфициента самоиндукции). Индуктивное сопротивление меняется прямо пропорционально частоте (обратно пропорционально длине волны).

Теперь рассмотрим вопрос, как меняется избирательность (добротность) при наличии в контуре некоторой омической нагрузки. При всякого рода расчетах очень выгодно заменять (см. рис. 2*А*) сопротивление параллельной нагрузки R некоторым последовательным (дополнительным к имеющемуся) сопротивлением r, включенным в контур последовательно, как это и указано на рис. 2*В*. Поведение контура будет одинаковым как в случае схемы рис. 2*А*, так и схемы 2*В*. Нужно только изменить соответственно число омов R в эквивалентном ему по действию, но неодинаковом по величине последовательном сопротивлении r. Общее правило для перевода R в r следующее:

r последовательное находится делением квадрата индуктивного сопротивления катушки или емкостного сопротивления конденсатора на R параллельное.

Деля ту же величину на r последовательное, определим обратно R параллельное.

Иначе эти правила можно написать готовыми формулами:

$$R\cdot r=\omega^2L^2=(\omega L)^2$$

$$\text{или } R\cdot r=\frac{1}{\omega^2C^2}=\left(\frac{1}{\omega C}\right)^2$$

Например, для разобранного нами выше контура с добротностью 50 наличие омической утечки параллельно контуру (положим, в плохой изоляции между пластинами конденсатора) в 500 000 омов эквивалентно увеличению действующего сопротивления контура на

$$\frac{(\omega L)^2}{R}=\frac{\omega^2L^2}{R}=\frac{2^2\ \pi^2\cdot 600\,000^2\cdot 200\,000^2}{500\,000\cdot 1\,000\,000\,000^2}=1{,}2 \text{ ома.}$$

Получим, следовательно, что вместо 15 омов эффективное сопротивление увеличилось до 16,2 ома.

Это увеличение сопротивления уменьшает избирательность от 50 до 46. Ухудшение не катастрофическое. А вот параллельное присоединение к этому же контуру кристаллического детектора, имеющего 5 000 омов, вносит в контур уже 120 омов, что уменьшает избирательность с 50 до 5,5. Это настолько ухудшает настройку, что часто бывает выгодно детектор присоединять не ко всей самоиндукции, а только к части витков. Связь с детекторной цепью уменьшается, влияние детекторной нагрузки прямо пропорционально нагружаемой части витков катушки, добротность контура уменьшается сравнительно немного и в итоге получается максимальная возможная громкость приема и вместе с тем приличная избирательность. Хорошие схемы детекторного приемника поэтому обязательно должны иметь переменную детекторную связь (контактный ползунок, раздвижные катушки). Избирательность приема будет тем выше, чем меньше связь взята с нагрузочной цепью, но для получения и достаточно громкой силы приема приходится выбирать некоторую оптимальную связь. Разбор условий наивыгоднейшей связи выходит из рамок нашей темы.

При подсчетах по основным формулам индуктивного и емкостного сопротивлений

$$\text{Индуктивное } R_L = \omega L = 2\pi f \cdot L$$

$$\text{Емкостное } \quad R_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}.$$

Все данные выражаются в практической системе единиц: R_L и R_c в омах, L — в генри, C — в фарадах, $\omega = 2\pi f = 6{,}28 f$, где f — частота в циклах (периодах), а не килоциклах.

Для удобства и быстроты подсчета индуктивных и емкостных сопротивлений в тех случаях, когда известна длина волны, даем упрощенное выражение этих двух формул:

$$R_L = \frac{2L_{см}}{\lambda_м}$$

$$R_c = \frac{480 \cdot \lambda_м}{C_{см}}$$

Здесь R_L и R_c — в омах, L — в сантиметрах, C — в сантиметрах, λ — в метрах. Любители, занимающиеся подсчетами, сберегут очень много времени, применяя эти формулы подсчета индуктивных и емкостных сопротивлений.

Как легко выяснить, индуктивные сопротивления при настройке переменным конденсатором имеют в начале шкалы большее значение, в конце шкалы — меньшее; разница примерно в 3 раза. Вспомним также, что индуктивные и емкостные сопротивления при любой настройке контура должны быть равны друг другу. Это ведь и является основным условием наличия резонанса в контуре, т. е. настройки его на ту или иную волну.

Емкость конденсатора настройки обычно всегда одна и та же, меняясь от 50 *см* в начале шкалы до 500 *см* в конце шкалы. Поэтому мы можем зафиксировать с достаточной для многих расчетов точностью величины индуктивных сопротивлений, применяемых нашими обычными приемными контурами (индуктивные и емкостные сопротивления не зависят от качества катушек, а только от величины самоиндукции и емкости).

Диапазон 250—700 *м* (1 200—500 *кц*); самоиндукция катушки соответствует 75 виткам стандартной сотовой катушки.

	В начале шкалы	Среднее	Конец шкалы
Индуктивное или емкостное сопротивление	2500 омов	1500 омов	800 омов

Диапазон 600—1 800 *м* (500—165 *кц*); самоиндукция катушки соответствует примерно стандартной сотовой катушке в 200 витков.

	В начале шкалы	Среднее	В конце шкалы
Индуктивное или емкостное сопротивление	7000 омов	3000 омов	2000 омов

Указанные в таблице средние значения индуктивных (или равных им по величине емкостных) сопротивлений следует применять в указанных выше формулах для быстрого перевода параллельного сопротивления в последовательное.

Даем пример: в анод лампы *УБ*-107 включен контур, дающий при среднем положении конденсатора настройки на 250 *см* волну 450 *м*. В контур поставлена хорошая однослойная катушка, дающая добротность в 200. Взяв из таблицы среднее индуктивное значение для коротковолнового участка радиовещательного диапазона в 1 500 омов и разделив это число на добротность, определим, что эффективное сопротивление провода катушки составляет чуть больше 7 омов. Внутреннее сопротивление лампы *УБ*-107 около 10 000 омов. Это сопротивление присоединено к контуру, но не включено последовательно между катушкой и конденсатором, поэтому для контура оно является внешней параллельной нагрузкой. Внутренним сопротивлением анодного источника тока мы можем пренебречь, следовательно один конец анодного контура получается соединенным непосредственно с анодом лампы, второй — с нитью канала (катодом) лампы, т. е. как раз к тем точкам, между которыми и заключено внутреннее сопротивление лампы.

Сделаем перевод данного внешнего сопротивления в эквивалентное внутреннее, сказывающееся якобы в виде добавочного сопротивления витков катушки. Индуктивное сопротивление в среднем участке выбранного нами диапазона для заданной катушки равно 1 500 омам. Квадрат индуктивного сопротивления $(\omega L)^2 = 1\,500^2 = 2\,250\,000$. Разделив на параллельное сопротивление, получим эквивалент последовательного

$$r = \frac{(\omega L)^2}{R} = \frac{2\,250\,000}{10\,000} = 225 \text{ омов.}$$

Это добавок (!) к 7 омам. Избирательность контура в этом случае с 200 падает до

$$Д = \frac{\omega L}{R} = \frac{1\,500}{7 + 225} = 6{,}5.$$

В начале диапазона, на волне примерно в 250 *м*, это будет даже еще хуже. Эквивалент последовательного сопротивления увеличивается до

$$= \frac{2\,500^2}{10\,000} = 626 \text{ омов}$$

(избирательность падает до 2,5). И лишь в конце шкалы, примерно на волне 700 *м*, эквивалент последовательного сопротивления снижается до

$$\frac{800^2}{10\,000} = 64 \text{ омам,}$$

что даст еще допустимую избирательность в

$$\frac{1\,500}{7 + 64} = 21.$$

Какие же конкретные выводы можно сделать из проделанного нами цифрового подсчета?

1. Наличие хорошей катушки в подобной схеме совершенно бесцельно. Малое внутреннее сопротивление лампы действует на хороший контур подобно простому кристаллическому детектору.

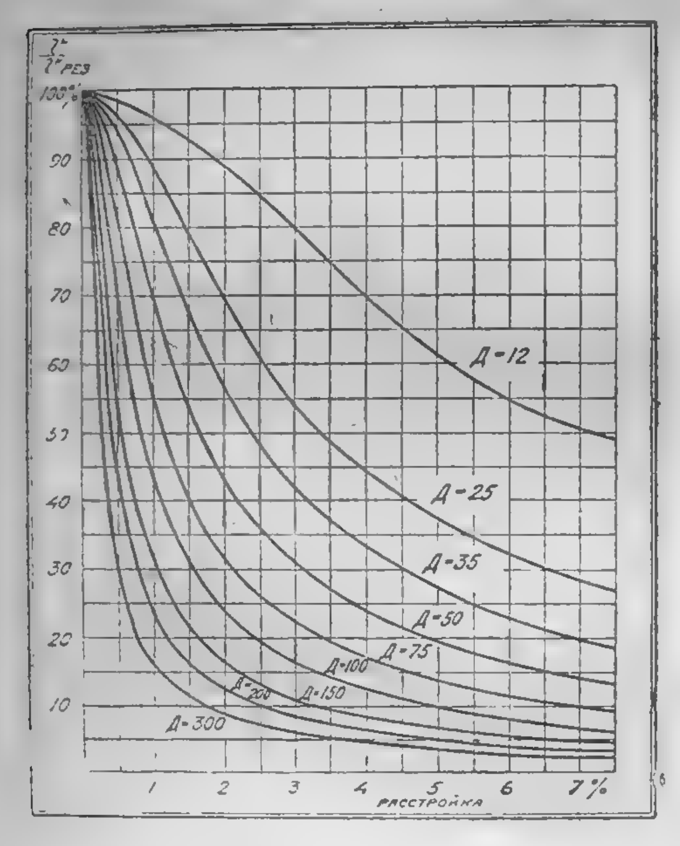


Рис. 3

Улучшить положение можно только ослабив связь между настроенным контуром и внутренним сопротивлением лампы, т. е. перейдя на трансформаторную схему с небольшим числом витков в первичной обмотке. Если бы мы в настроенный анодный контур поставили вместо очень хорошей катушки с указанной выше добротностью в 200 плохую сотовую катушку с добротностью даже в 25, то полученные в результате глушащего действия внутреннего сопротивления лампы новые рабочие добротности отличались бы друг от друга чрезвычайно мало (6,5, как мы подсчитывали для хорошей катушки, и 5,3 при плохой сотовой).

2. Схему настроенного анода надо применять с теми лампами, у которых внутреннее сопротивление большое. Весьма благоприятны для этого экранированные лампы.

3. Наличие обратной связи в разобранном нами примере имеет колоссальное значение. Избирательность может быть доведена до прежнего значения, хотя это и будет достигнуто за счет некоторой неустойчивости режима работы лампы и лишней контрольной ручки (обратная связь должна меняться с изменением частоты).

4. При экранированных лампах с большим внутренним сопротивлением особенно важно иметь в настроенном аноде хорошие катушки. Однако нужно помнить, что если настроенный контур включен в анод лампы непосредственно (без схемы параллельного питания через дроссель), то к этому контуру добавляется еще одна параллельная ветвь, состоящая из конденсатора и утечки сетки. Этот конденсатор для токов высокой частоты не представляет большого сопротивления, поэтому можно перевести сопротивление утечки на дополнительный эквивалент сопротивления по обычной формуле:

$$r_{\text{последов}} = \frac{(\text{индуктивное или емкостное сопротивление})^2}{R_{\text{утечки сетки}}}$$

Это дополнительное сопротивление бывает обычно очень малым, порядка 1—3 омов благодаря большой величине применяемых в данных схемах утечек сетки.

Какими мерами целесообразно измерять усиление? При расчетах часто пользуются коэфициентом усиления, показывающим, во сколько раз напряжение, отдаваемое усилителем, больше напряжения, подведенного для усиления. При больших усилениях это делается очень неудобной мерой измерения, так как между цифрой усиления и силой звука не получается никакого соответствия. Ухо наше устроено таким образом, что звуковое ощущение пропорционально не мощности звуковых колебаний, а их логарифмам, поэтому изменение силы звука целесообразно оценивать не отношением мощности звуков, а логарифмом этого отношения. Это и привело к тому, что для измерения усиления (или ослабления) ввели новую систему единиц—децибел. Усиление или ослабление в децибелах численно равно десять раз взятому десятичному логарифму соотношения мощностей или, если вместо мощностей заданы токи или напряжения,—двадцать раз взятому логарифму соотношения сил токов или напряжений.

Главное удобство этой системы единиц в том, что при подсчете полного усиления коэфициенты усиления отдельных частей или каскадов надо не перемножать, а складывать. Например, имеем каскады усиления, дающие каждый в отдельности усиление в 25 по напряжению. В децибелах это усиление определится в 28 децибел. Усилитель, собранный из четырех таких каскадов, даст усиление в 28 + 28 + 28 + 28 = 112 децибел — удобная для пользования цифра, показывающая одновременно и примерное соотношение между звуковыми ощущениями в той пропорции, в какой их воспримет наше ухо. Если для этого же усиления определить полный коэфициент усиления по напряжению, то получится весьма громоздкая цифра в 25 × 25 × 25 × 25 = 380 625, при которой весьма трудно оценить отношение между усилением и реальной слышимостью звука.

Даем краткую таблицу, показывающую соответственные цифры усиления в децибелах и в соотношениях мощностей и напряжений.

Следует заметить, что разница в 1 децибел соответствует (приблизительно) минимальному уси-

Усиление в децибелах	Отношение мощностей	Отношение сил токов или напряжений
3	2	1,4
6	4	2,0
10	10	3,16
20	100	10
30	1 000	32
40	10 000	100
60	1 000 000	1 000
100	10 000 000 000	100 000

лению или ослаблению звука, какое только может отметить человеческое ухо.

Пользоваться децибелами, как мерой усиления, можно во всех каскадах усилителя как в области низких частот, так и высоких, поскольку конечной целью усиления является создание звуков. Рассмотрим использование системы децибел для построения кривых резонанса как одноконтурного, так и многоконтурного приемника.

Отношение напряжения при резонансе контура к напряжению при расстройке из формул, данных в начале статьи, может быть приведено к форме

$$\frac{V_{рез}}{V_{рас}} = \sqrt{k^2 + Д^2 (k^2 - 1)^2},$$

где k — соотношение частот $\frac{f_{рез}}{f_{рас}}$

или наоборот $\frac{f_{рас}}{f_{рез}}$,

$Д$ — добротность (избирательность) контура, конечно уже с учетом влияния цепей нагрузок.

В децибелах это же соотношение напряжений можно подсчитать по формуле.

Изменение в децибелах $= 10 \lg [k^2 + Д^2 (k^2 - 1)^2]$.

На рис. 3 и 4 даем уже готовые расчетные графики, из которых сразу же можно определить усиление или ослабление, даваемое контуром в зависимости от величины расстройки и от избирательности контура. Изменение частоты дается в пределах только 10% основной резонансной частоты, что вполне достаточно для решения большинства практических случаев. На рис. 3 даны отношения амплитуд напряжений при расстройке (т. е. половина обычных кривых резонанса). На рис. 4 по оси ординат отложены слева изменения усиления в децибелах, справа — в соотношении напряжений. Изменение частоты дается прямо в процентах, абсолютные цифры частот на подсчеты не влияют. Все кривые рис. 3 и 4 даны для расчета отстройки в случае одного контура (об избирательности при нескольких контурах будет сказано ниже). Кривые рис. 3 дают возможность, зная добротность катушки, сразу начертить кривую резонанса данного контура. Кривые же рис. 4 имеют обратную форму и позволяют сразу определять ослабление прямо в децибелах или в соотношении напряжений и кстати дают возможность перевода децибел (левый масштаб) в отношении напряжений (правый масштаб). Предельные цифры масштабов по оси ординат дают такое ослабление (35—40 в децибелах или 1:150 по напряжению), при котором слабый сигнал делается абсолютно неслышимым. Принято считать, что заметного мешающего действия не будет, начиная с того момента, когда разница в силе сигналов будет в 20 и больше децибелов, или считая по напряжению (или току) в соотношении 1:10.

Какие же вопросы можно решать помощью кривых рис. 3 и 4, кроме вычерчивания кривых резонанса? Допустима ли имеющаяся добротность, не слишком ли хороша катушка, пропускает ли она в достаточной мере боковые частоты, можно ли отстроиться от мешающей станции? Для решения этих вопросов мы уже приводили выше формулы, но по кривым рис. 3 и 4 ответ получается быстрее. Приводим несколько примеров.

Пример 1. Плавный подход к генерации в одноламповом регенераторе дает возможность при

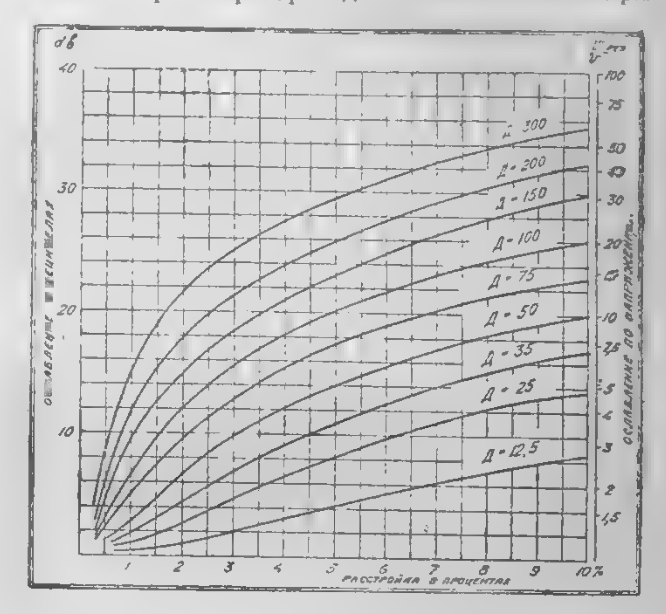


Рис. 4

слабых сигналах уменьшить сопротивление контура до такой степени, что добротность его доходит до 300 (добротность 300 является повидимому вообще практическим пределом для регенератора, работающего у грани генерации). Электрические данные берем те же, что и для прежних примеров. В данном случае нам требуется лишь частота

$f_{рез} = 600$ *кц* (волна 500 *м*).

Как сильно изменится напряжение при пропускании крайней боковой частоты, отстоящей от резонансной на 4,5 *кц*?

Величина расстройки $\frac{4,5}{600} = 0,75\%$. По кривой рис. 3 сразу находим, что эта расстройка при избирательности контура в 300 даст напряжение в 22% резонансного. По кривым рис. 4 ослабление при этой расстройке определится в 13 децибелов (соотношение напряжений в 4,5 раза). Это слишком много, и прием уже можно считать заметно искаженным. При хорошем усилителе низкой частоты и динамическом громкоговорителе, все преимущества, даваемые ими, при таком контуре не будут использованы. Вывод — для неискаженной передачи с хорошим динамиком у грани генерации работать нельзя.

Нужно отметить, что такую большую добротность в 300 регенератор может дать лишь при слабых сигналах. Громкий прием изменяет работу регенератора, уменьшает даваемое им усиление,

сильно уменьшает избирательность. При близко расположенной мощной мешающей станции одноламповый регенератор имеет, как известно из практики, очень плохую отстройку, лишь немного превышающую детекторный приемник.

Пример II. Радиолюбитель, проживающий в Замоскворецком районе, на расстоянии 12 *км* от передатчика им. Попова, желает принимать Ленинград на одноламповый регенератор. Спрашивается, с какой относительной силой будут слышны оба передатчика.

Волна Ленинграда — 1 000 *м* — 300 *кц*
» им. Попова — 1 100 *м* — 273 *кц*

расстройка

$$\Delta = \frac{300-273}{300} = 11\%.$$

Передатчик Ленинграда создает в Москве поле напряженностью примерно в 1 милливольт (1 000 микровольт) на метр. Станция им. Попова на этом расстоянии создаст около 50 милливольт на метр. Считаем, что регенератор отрегулирован хорошо и дает избирательность в 250. Из кривых рис. 4 определим, что при добротности в 250 и расстройке 11% (примерно, ибо кривые даны только до $\Delta = 10\%$) ослабление мешающего сигнала будет в 37 децибелов. Напряжение же поля мешающего передатчика будет в $\frac{50\,mV}{1\,mV} = 50$ раз сильнее желаемого сигнала. Сравнив правый и левый масштаб рис. 4, найдем, что это соотношение напряжений в 50 соответствует разнице в силе сигналов на 35 децибелов. 37—35 = 2 децибела в пользу желаемого сигнала. Иначе говоря, Ленинград и станция им. Попова будут слышны одновременно с очень незначительным перевесом для сигналов Ленинграда. Надежной отстройки при этой одноламповой схеме, следовательно, не получится. Можно лишь немного улучшить дело, имея хорошую и слабо связанную с приемным контуром ненастроенную антенну. В этом случае сеточный контур регенератора помощью тонкой регулировки обратной связи можно довести до добротности 300—350, что более резко выделит передачу Ленинграда, хотя это и будет достигнуто за счет некоторого общего ослабления приема; при отдельно настраиваемой антенной цепи (второй контур) вопрос решается сравнительно легко, и Ленинград может быть принят без помех со стороны ст. им. Попова.

Пример III. Требуется подсчитать, возможно ли и сколько настраивающихся контуров потребуется для приема Моталы (Швеция, волна 1 348 *м*, 222 *кц*) на расстоянии 50 *км* от передатчика ВЦСПС (волна 1304 *м*, 230 *кц*) совершенно без помех со стороны последнего.

Расстройка между частотами обоих сигналов

$$\frac{230-222}{230} = 3{,}5\%.$$

Напряженность поля от передатчика Моталы в районе Москвы примерно 500 микровольт на метр (вечером).

Напряженность передатчика ВЦСПС на расстоянии 50 *км* можно считать в 10 000 микровольт на метр.

Получаем, что желанное напряжение в месте приема меньше мешающего в $\frac{10\,000}{500} = 20$ раз, или на 26 децибелов.

Для возможности же беспрепятственного приема сигнал желаемого передатчика (в приемнике) должен сделаться по крайней мере на 20 децибелов (по напряжению в 10 раз) больше мешающего. Всего следовательно нужно изменить имеющееся в месте приема соотношение напряженностей поля на 26 + 20 = 46 децибелов, или по напряжению в 200 раз. Какая же требуется добротность при **одном** контуре? В кривых рис. 4 такого ослабления для расстройки в 3,5% не имеется. Определим добротность по известной нам раньше формуле

$$Д = \frac{50}{\Delta}\sqrt{\left(\frac{V_{рез}}{V}\right)^2 - 1} =$$

$$= \frac{50}{3.5}\sqrt{\left(\frac{200}{1}\right)^2 - 1} = \text{около } 2\,800.$$

Такой добротностью не обладает ни один из доступных практическому выполнению обычных контуров (контура с кварцем мы не принимаем в расчет).

Посмотрим, что будет при двух контурах, имеющих одинаковые избирательности. Так как оба контура уменьшают нерезонансную частоту в одинаковое число раз, то общее изменение напряжения в 200 получится, если каждый из контуров даст только в $\sqrt{200}$, т. е. в 14 раз. Это требует значительно меньшей добротности контура, именно в

$$Д = \frac{50}{\Delta\%}\sqrt{\left(\frac{V_{рез}}{V}\right)^2 - 1} =$$

$$= \frac{50}{3{,}5}\sqrt{\left(\frac{14}{1}\right)^2 - 1} = \text{около } 200.$$

Это довольно напряженная цифра, получаемая только в результате очень осторожного и трудного воздействия на контура помощью обратной связи.

Что же дадут три одинаковых контура? От каждого контура в этом случае потребуется ослабление напряжения только в $\sqrt[3]{200} = 5{,}8$ раза. Добротность при этом должна быть в

$$Д = \frac{50}{3{,}5}\sqrt{\left(\frac{5{,}8}{1}\right)^2 - 1} = \text{около } 80.$$

Это не малая, но вполне достижимая в практических условиях добротность. Конечно, заранее предполагается, что контура приемника смонтированы технически правильно, что между ними не существует никаких искажающих результаты связей, что нет дополнительного воздействия мешающей станции непосредственно на катушки и пр.

Необходимы однако дополнительные замечания к этому примеру. Мы подсчитали избирательность трехконтурного приемника, изменившую соотношение напряжений двух передатчиков до нужной нам величины. Вопрос же о величине нужного усиления, дающего возможность производить прием нужной станции с заданной громкостью, положим на громкоговоритель комнатного типа, нами не рассматривался. Можно грубо предполагать, что благодаря большой напряженности поля Моталы (1 000 микровольт на метр) возможно будет ограничиться только одним каскадом высокой частоты на экранированной лампе.

Дальше полученная нами по расчету избирательность дает возможность вести прием без по-

Диференциально-емкостный выпрямитель

СУВЧИНСКИЙ

В последнее время в нашей радиотехнической литературе описываются приемники, усилители и другие устройства, требующие высоких анодных напряжений. Деревенские любители находятся в наиболее скверных условиях в смысле наличия

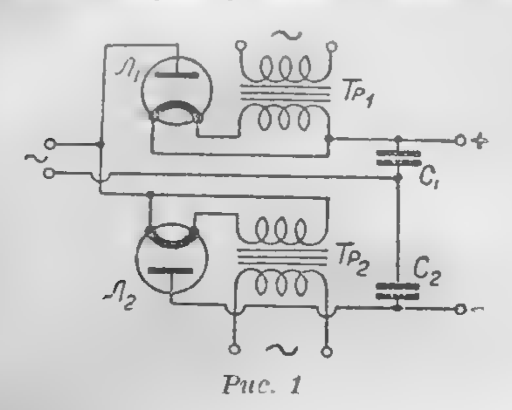


Рис. 1

источников высоких напряжений; помочь им трудно. Городские любители, имеющие осветительную сеть, находятся в лучших условиях, так как имеют возможность питать свои устройства через выпрямители в случае, если у них имеется сеть переменного тока, или через фильтры, при наличии сети постоянного тока. В большинстве случаев наши крупные центры имеют осветительные сети переменного 50-периодного тока в 110—120 вольт.

Каждый любитель, собирающийся построить выпрямитель, применяя одну из обычных схем, принужден прежде всего приобрести себе повышающий трансформатор, без которого, как известно, напряжение выпрямленного тока будет недостаточным. В предлагаемой статье описывается способ, который дает возможность получить выпрямленный ток, напряжением примерно в два раза больше, чем подводимое, без помощи повышающего трансформатора. Таким образом от сети переменного тока в 110 вольт можно получить в 200 вольт выпрямленного тока, а от сети переменного тока в 220 вольт можно получить 400 вольт выпрямленного тока. Из этих рассуждений вполне очевидно, что любителю, которому нужно получить постоянный ток в 400 вольт, но располагающему сетью переменного тока в 110 вольт, придется включать выпрямитель в сеть через повышающий трансформатор с отношением обмоток 1 : 2.

Нужно, однако, иметь в виду, что наличие отдельной повышающей обмотки полезно для устранения возможности короткого замыкания электрической сети на землю через приемник и опасности удара высокого напряжения. Поэтому „экономные" схемы, вроде описываемой в данной статье, приходится применять лишь в крайнем случае (при отсутствии возможности изготовить повышающую обмотку). Схема носит название диференциально-емкостной или схемы Лагура (рис. 1) Конденсаторы C_1 и C_2 имеют одинаковую емкость (при вычислениях берется в фарадах), Q — количество электричества (кулоны), e — напряжение, до которого заряжается каждый конденсатор в каждый полупериод, E — напряжение на выходных зажимах выпрямителя (e и E — в вольтах), J — сила тока (в амперах), t — время (в секундах), $Л_1$ и $Л_2$ — кенотроны, $Тр_1$ и $Тр_2$ — понижающие трансформаторы для питания нитей ламп.

В каждый полупериод только один из кенотронов пропускает ток. Вследствие этого ток, пройдя через кенотрон $Л_1$, зарядит конденсатор C_1 до потенциала e. В следующий полупериод пропускать ток будет уже кенотрон $Л_2$, который зарядит конденсатор C_2. Емкость двух последовательно соединенных и равных по емкости конденсаторов в два раза меньше емкости каждого из них, и если мы емкость каждого из наших конденсаторов C_1 и C_2 будем обозначать для простоты через C, ввиду их равной емкости, то емкость последовательно соединенных конденсаторов C_1 и C_2 будет $\frac{C}{2}$; заряженные до напряжения e (каждый) конденсаторы C_1 и C_2 соединены последовательно, благодаря чему напряжение между их крайними обкладками (+ и —) равно 2 e. Поэтому напряжение на выходе выпрямителя действи-

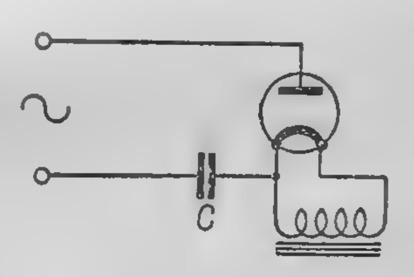


Рис. 2

тельно будет равно удвоенному напряжению, подведенному в каждый полупериод к одному из конденсаторов, т. е. будет равно $2e$.

Выясним, чему равно e при данном напряжении сети переменного тока e_1. Сначала положим, что внутреннее сопротивление кенотрона равно нулю. В этом случае напряжение, подведенное к обкладкам конденсатора, будет равно напряжению сети. Но говоря, что напряжение нашей сети равно 110 вольтам, мы подразумеваем эффективное (действующее) значение напряжения нашей сети, которое показывают приборы. Конденсатор же зарядится до максимального значения напряжения сети. Из электротехники известно, что эффективное значение напряжения равно максимальному значению (амплитуде синусоиды), деленному на $\sqrt{2}$. Применяя наши обозначения, находим, что $e_1 = \frac{e_{max}}{\sqrt{2}} = 0{,}707\ e_{max}$, или $e_{max} = 1{,}41e$ сети; заменяя в формуле $E = 2e$ через e_{max}, находим, что $E = 2e_1 \cdot \sqrt{2} = 2{,}82e_1$.

Таким образом мы нашли, чему будет равно напряжение на выходных зажимах выпрямителя в зависимости от напряжения сети переменного тока. Эта формула не точна, так как величина E будет всегда меньше найденной нами по формуле в силу того, что сопротивление кенотрона и всей

цепи не равно нулю (как мы в начале предположили). Сопротивление же кенотрона имеет порядок тысяч омов в зависимости от типа кенотрона. Кроме того конденсаторы имеют утечку, и вообще все цепи обладают потерями, что вызывает дополнительное уменьшение напряжения.

Однако в любительских условиях можно ограничиться приближенным расчетом и считать, что от сети переменного тока в 110 вольт можно получить приблизительно 200 вольт выпрямленного тока, от сети переменного тока в 220 вольт можно получить 400 вольт выпрямленного тока и т. д.

Что касается силы выпрямленного тока, то при напряжении сети 50-периодного тока в 110 вольт и емкости конденсаторов в 1 *мф* каждый, можно снять с выпрямителя около 10 *мф* выпрямленного тока.

пытаны на заряд и на саморазряд (утечку). Емкость конденсаторов должна быть в 1 *мф* каждый. Из имеющихся в продаже можно рекомендовать конденсаторы завода „Красная заря", испытанные на напряжение в 400 вольт; стоят они столько же, сколько и соответствующие им по емкости конденсаторы, испытанные на 200 вольт. Выключатель *К* служит для выключения и включения цепи переменного тока. В остальном схема представляет собой обычный выход современного выпрямителя, состоящий из фильтра, делителя напряжений и устройства, служащего для получения отрицательного смещения на сетки ламп. Данные выхода выпрямителя следующие: конденсаторы имеют емкости C_3—2 *мф*, C_4—4 *мф*, C_5—2 *мф*, C_6 и C_7 по 0,25 *мф*. Дроссель *Др* из провода 0,2—0,3 *мм* с самоиндукцией 15—20 генри. *П* —

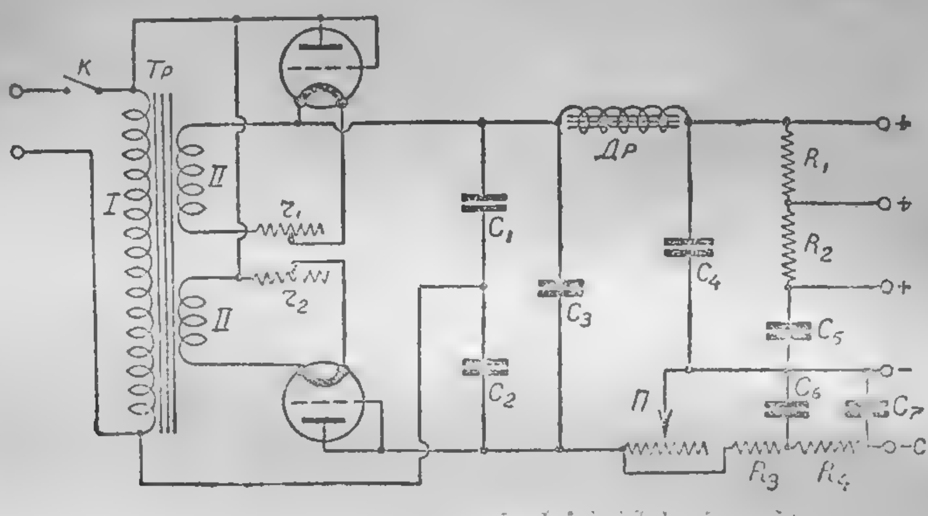


Рис. 3

Полная схема выпрямителя изображена на рис. 3. В схеме наиболее рациональным будет применение в качестве кенотронов ламп типа *УТ*-1. (Сетка закорочена с анодом; закорачивание лучше всего производить в ламповой панельке). Выпрямитель работает и на других лампах. В случае применения кенотронов типа *ВТ*-14 (б. *К2Т*) аноды следует замкнуть в параллель. Нити накала питаются переменным током через соответствующие понижающие трансформаторы. Трансформатор может быть один, но обязательно с двумя отдельными вторичными обмотками. С успехом могут быть использованы трансформаторы „Гном № 1", которых нужно взять 2 штуки. Включение их производится в соответствии с имеющимися обозначениями, т. е. верхние обмотки с надписью „120" включаются в сеть; если сеть имеет напряжение 110 вольт, то обмотки включаются параллельно, если сеть в 220 вольт, то последовательно. Вторичные обмотки имеют 3 клеммы: между средней и одной из крайних „5" вольт, между средней и другой крайней „3" вольта и между крайними „8" вольт. На накал кенотронов нужно брать „5" вольт. Напряжение на накал подается через реостаты r_1 и r_2 сопротивлением в 10 омов каждый.

На конденсаторы C_1 и C_2 нужно обратить особое внимание, так как от их качества зависит вся работа выпрямителя. Конденсаторы должны быть с хорошей изоляцией и хорошо „держать" заряд. К сожалению, конденсаторы являются узким местом на нашем радиорынке. Перед включением в схему конденсаторы должны быть ис-

потенциометр 500—600 омов, включенный как реостат, служит для изменения величины отрицательного смещения на сетках ламп. Сопротивления R_1 и R_2 служат для получения пониженных анодных напряжений, R_3 и R_4 — для сглаживания колебаний отрицательного смещения; их величины следующие: R_1 и R_2, в зависимости от величины нужных напряжений, имеют сопротивления от 20 000 до 60 000 омов, R_3 и R_4 — от 0,1 до 0,5 мегома.



Завод „Светлана". Установка для испытания мощных генераторных ламп

Пролетарии всех стран соединяйтесь!

1931 г.
5-й год издания
Журнально-газетное объединение



№ 21-22
Орган Центральной возн.-коротковолн. секции О-ва друзей радио СССР

ЗА ОРГАНИЗАЦИЮ НАБЛЮДЕНИЙ В ЭФИРЕ

Еще февральский пленум ЦВКС обязал каждую республиканскую, областную, краевую секцию создать в течение 1931 г. не менее двух наблюдательных пунктов, с привлечением к этому делу всего актива *RK*, который почти не нагружен плановыми заданиями и занимается случайными наблюдениями над эфиром.

Со времени принятия этого решения прошло 10 месяцев. В какой же мере оно выполнено? Приходится признаться, что «воз и ныне там». Наблюдения за редкими исключениями (Томск, Воронеж, Мурманск) почти нигде не ведутся. Серьезных попыток создать сеть действительно организованных наблюдений *RK* мы за все время на местах почти не видели. Совсем заснуло и бюро траффиков и наблюдений ЦВКС. Бездеятельность его повидимому и является одной из основных причин отсутствия на местах наблюдательных пунктов.

Получается совершенно нелепое положение, когда на статью проф. Бонч-Бруевича о ведении наблюдений («РФ» № 13—14) откликнулось всего несколько десятков *RK* из общего числа 4 000 зарегистрированных наблюдателей.

Все это указывает на то, что в области организации наблюдений по линии ВКС ОДР мы имеем совершенно недопустимый «прорыв», тем более значительный, что осуществление пятилетнего плана строительства новых радиостанций требует целой сети добровольцев-наблюдателей по намеченным линиям коротковолновой радиосвязи.

Что же необходимо сделать всем ВКС для ликвидации этого прорыва?

По ЦВКС. Расшевелить бюро траффиков и наблюдений, заставить его немедленно заняться действительным конкретным руководством ведения наблюдений на местах. Разработать единообразие в системе ведения наблюдений. Давать отдельные конкретные задания по ведению наблюдений как коллективным секционным наблюдательным пунктам, так и отдельным *RK*.

По местным ВКС. Проверить состояние работы с *RK*. При наличии соответствующей материально-технической базы организовать на секционной рации дежурство *RK*. Для несения этих дежурств привлечь всех *RK*, назначая время дежурства, в зависимости от выходных дней и свободных вечеров.

На первое время можно как простейшую задачу поставить ведение систематических наблюдений за слышимостью радиостанции ЦС ОДР СССР *EU CSKW* на волне 42 *м*. Станция работает телеграфом регулярно 1, 6, 11, 16, 21 и 26 числа каждого месяца с 10 до 22 часов московского времени, вызывая первые пять минут каждого часа одну из секционных областных станций ОДР. Систематические наблюдения только за одной этой станцией уже могут дать весьма ценные данные для коротковолновой радиофикации СССР по отдельным направлениям.

При отсутствии соответствующей материально-технической базы (помещение, рация, питание), местные ВКС должны организовать ведение систематических наблюдений по расписанию отдельными *RK* «на дому». И это мероприятие может принести немалую пользу в деле использования наблюдения *RK* для ускорения осуществления коротковолновой радиопятилетки.

Каждая ВКС, каждый *RK* должны помнить, что каждый созданный и систематически действующий добровольный общественный наблюдательный пункт ВКС ОДР ускоряет осуществление коротковолновой радиопятилетки.

Большевистскими темпами за ликвидацию прорыва на фронте наблюдений.

80 m FONE

В. КУЛИЧОВ

Вместе с тем интересом, какой был проявлен коротковолновиками к телеграфным передатчикам, появилось также желание работать и с передатчиками, дающими возможность непосредственного разговора, т. е. с телефонными передатчиками. Одним из основных препятствий к развитию телефонной связи обычно является некоторая сложность устройства хорошего передатчика, а также и незначительное расстояние, перекрываемое с помощью его. Например, если с телеграфным передатчиком удается свободно перекрывать расстояния в 2000—3000 и более *км*, то в отношении любительского телефонного передатчика этого сказать нельзя; телефонные рекорды обычно измеряются всего лишь сотнями километров. Вследствие этого телефонные передатчики не имели такого же успеха, как телеграфные, и ими интересуются любители, лишь достаточно поработавшие на ключе.

Собственно такое положение нельзя считать плохим. Любитель-коротковолновик, работая с телеграфным передатчиком, основательно его изучает, узнает особенности работы различных схем передатчиков, систем антенн, противовесов, питания и т.д. Это дает ему определенные навыки, определенную школу и в дальнейшем, переходя к телефонной работе на коротких волнах, он уже имеет достаточный опыт работы с передатчиками. Такой постепенный переход от телеграфа к телефону является очень полезным и дает хорошие результаты. Поэтому мы советуем всем начинающим коротковолновикам производить свои первые опыты именно с телеграфным передатчиком и основательно усвоить работу его, а затем уже переходить к работе телефоном.

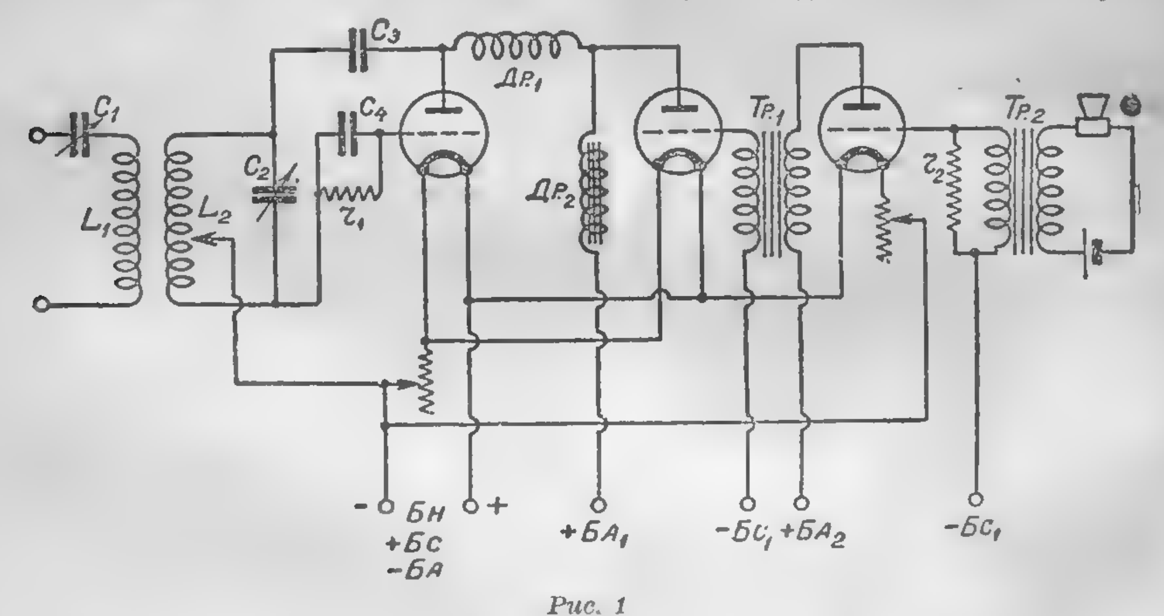


Рис. 1

В настоящей статье мы даем описание телефонного передатчика, являющегося наиболее подходящим по своей конструкции и по работе для любителей, имеющих достаточный опыт в работе с генераторами коротких волн и ясно представляющих себе их сущность. При правильной и аккуратной сборке передатчик сразу даст хороший эффект как в смысле чистоты передачи, так и в отношении устойчивости длины волны и приема.

Перейдем к рассмотрению схемы передатчика.

Схема

Схема передатчика изображена на рис. 1. Как видим из схемы, передатчик имеет три лампы. Его можно разделить на три части: первая лампа с антенным контуром и колебательным контуром ее анода представляет генератор высокой частоты; вторая лампа является модуляторной и третья — усиливает колебания низкой частоты, создаваемые микрофоном, и является простым усилителем низкой частоты. Чтобы детально познакомиться со схемой и ее работой, рассмотрим ее, начиная с последней лампы, а именно с усилителя низкой частоты.

В сетку лампы усилителя включена вторичная обмотка микрофонного трансформатора $Тр_2$, в первичную обмотку которого включен микрофон.

В радиотелефонии применяется много разных типов микрофонов, причем как за границей, так и у нас в СССР имеются хорошие конструкции микрофонов, дающие действительно художественную передачу. Но эти микрофоны имеют огромный недостаток: большую стоимость и полнейшее отсутствие их на нашем рынке. Поэтому радиолюбителям-коротковолновикам приходится применять для своих передач микрофон от обычной трубки городского телефона. Этот микрофон имеет очень несложную конструкцию, он дешев и доступен всем радиолюбителям. Передача разговора с помощью его получается довольно хорошей, передача же концертных номеров получается несколько хуже, вследствие заметных искажений. Следует, однако, сказать, что при правильно подобранном режиме угольного микрофона с ним можно достичь очень хорошей чистоты музыкальной передачи.

В нашем передатчике применен именно такой угольный микрофон, и при работе он показал себя с хорошей стороны.

Граммофонную же музыку необходимо передавать через адаптер, а не через микрофон.

Конструкции самодельных адаптеров неоднократно описывались в наших радиожурналах, поэтому их изготовления здесь мы касаться не будем.

обеих ламп, включен модуляционный дроссель (низкой частоты). На разборе работы этой схемы и на роли и назначении отдельных входящих в нее деталей мы останавливаться не будем, так как этот вопрос разбирался в соответствующих статьях №№ 1, 2 и 3—4 „CQWKS" за текущий год.

Перейдем к описанию изготовления отдельных деталей. Все детали передатчика подобраны из расчета работы его в 80-метровом диапазоне.

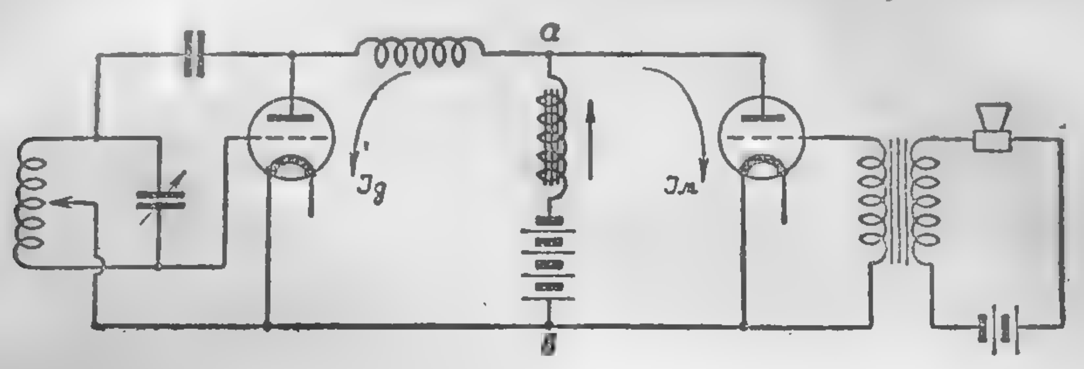


Рис. 2

Микрофонная цепь состоит из последовательно соединенных между собой микрофона, батареи и первичной обмотки микрофонного трансформатора. Питается микрофон от одной батарейки карманного фонаря, напряжением 4,5 *в*. При этих условиях микрофон даже при сильном разговоре не дает заметных искажений. При разговоре во вторичной обмотке трансформатора, соединенной с сеткой усилительной лампы, будут возникать переменные напряжения. Под действием этих переменных напряжений на сетку усилительной лампы такие же колебания, но только усиленные лампой, возникнут в первичной обмотке трансформатора Tp_1; эти же колебания в свою очередь через вторичную обмотку трансформатора Tp_1 будут действовать на сетку второй лампы, в результате чего произойдет вторичное усиление колебаний.

Вторая лампа передатчика является так называемым модулятором. Назначение модулятора заключается в том, что он, накладывая колебания низкой частоты, получающиеся в анодном контуре модуляторной лампы, на колебания высокой частоты, возбуждаемые генераторной лампой, изменяет характер этих колебаний. В данной схеме генератором высокой частоты является первая лампа. Генератор колебаний высокой частоты собран по трехточечной схеме Гартлея. Касаться детально ее работы здесь мы не будем, так как она довольно подробно была разобрана ранее (см. статью „Простой коротковолновый передатчик" в № 7—8 „CQWKS" за 1931 г.). Катушка колебательного контура укрепляется своими концами непосредственно на конденсаторе переменной емкости C_2 и имеет лишь один шпок для подбора правильного соотношения витков в сеточной и анодной частях катушки. Это сделано потому, что данный передатчик предназначен для работы в определенном диапазоне; при переходе на другой диапазон необходимо сменить катушку. Связь с антенной — индуктивная.

Модуляция в передатчике осуществлена по схеме Хиссинга. Иначе эта схема называется схемой анодной модуляции на постоянном токе. Аноды модуляторной и генераторной лампы соединены между собою, причем между ними включен дроссель высокой частоты. В провод, питающий аноды

Детали

Катушки. Катушка антенны L_1 изготовляется из медной трубки или из провода диаметром 6 *мм*. Она имеет внутренний диаметр 60 *мм* и состоит из 11 витков. Расстояние между витками равно 3 *мм*. Катушка одним своим концом крепится непосредственно на конденсаторе переменной емкости антенного контура.

Катушка колебательного контура L_2 также имеет 11 витков из той же проволоки или трубки и имеет диаметр 60 *мм*. Отличается она от антен-

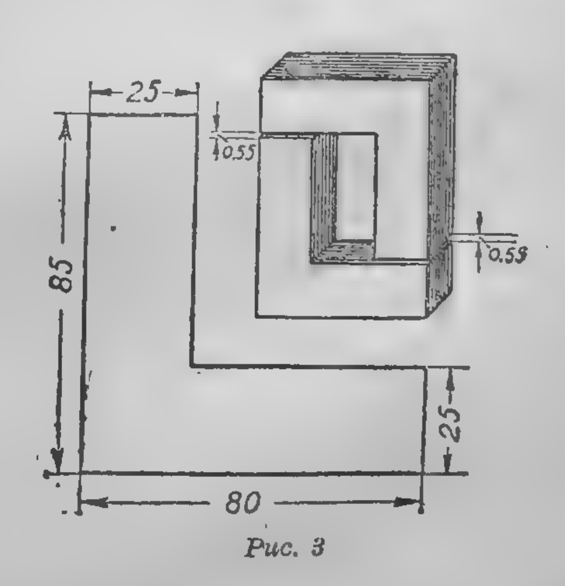
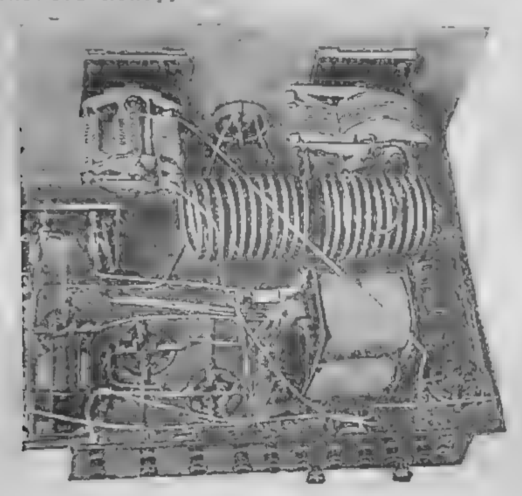


Рис. 3

ной катушки лишь расстоянием между витками, которое увеличено до 4,5 *мм*. Эта катушка укреплена обоими своими концами на конденсаторе переменной емкости колебательного контура генератора.

Конденсаторы. Переменный конденсатор антенного контура C_1 имеет емкость 400 *см*. Такую же емкость имеет конденсатор C_2.

Гридлик. Для того чтобы дать на сетку генераторной лампы отрицательный потенциал, в цепь сетки включено сопротивление r_1 с шунтирующим его конденсатором постоянной емкости C_4. Такая система допускает легкость возникновения колебаний, так как в начальный момент при таком включении отрицательный потенциал равен нулю. Сопротивление r_1 должно иметь 12 000 омов, конденсатор C_4 — 225 *см*. Точный подбор этих величин производится обычно опытным путем. При очень больших величинах емкости и сопротивления иногда получаются прерывистые колебания. Может оказаться на практике, что данный гридлик можно вообще не ставить, а провод от сетки непосредственно соединить с катушкой колебательного контура.



Монтаж передатчика

Разделительный конденсатор C_3 имеет емкость 225 *см*; он должен обладать большим пробивным напряжением и выдерживать на пробой не менее двойного анодного напряжения генератора. При постройке передатчика это следует учесть, так как в противном случае плохой конденсатор может сорвать всю работу передатчика.

Лампы. Прежде чем перейти к описанию отдельных деталей передатчика, необходимо остановиться на выборе ламп, потому что от выбора того или иного типа ламп зависят остальные детали передатчика. За последнее время на нашем рынке появилось достаточное количество хороших ламп, предназначенных для усиления высокой частоты, усиления низкой частоты, детектирования и т. д. Но нет ни одного типа ламп для генераторов высокой частоты, особенно для коротких волн. Есть, правда, несколько старых типов, но они работают не достаточно хорошо. Поэтому любителям опять приходится приспосабливать для своих передатчиков лампы, предназначенные для других целей. Из этих типов ламп следует остановиться на следующих: *УТ*-40, *УТ*-1, *УТ* 15 и *УК*-30. Лампа *УТ*-40 может быть применена в тех случаях, когда мощность передатчика не должна быть велика и анодное напряжение берется порядка 120 *в*.

Чтобы повысить мощность, можно увеличить число ламп в генераторе, приключая в параллель, или же взять более мощные лампы. Но не следует, однако, забывать, что, включая лампы параллельно, мы не получаем обычно увеличения мощности в два раза. Поэтому в вопросе увеличения мощности нужно идти не этим путем, предпочитая замену маломощной лампы более мощной.

Лампы генератора и модулятора должны быть одного типа и при приключении в параллель к генераторной второй лампы необходимо также приключить и вторую модуляторную лампу. Лампа же микрофонного усилителя остается все время без изменения.

Употребляя вместо *УТ*-40 лампы *УТ*-1 или *УТ* 15, можно значительно повысить мощность передатчика. Анодное напряжение для них берется порядка 240—280 *в*. В этом случае комплект ламп будет следующий: *УТ*-1 — *УТ*-1 — *УТ*-40. Вместо *УТ*-1 можно поставить *УТ*-15. Анодное напряжение на усилительную лампу дается порядка 80—120 *в*. При таких условиях передатчик работает хорошо, но все-таки значительно лучшие результаты получаются при лампе типа *УК*-30. Эта лампа работает прекрасно и дает хорошую мощность. Поэтому всем любителям можно посоветовать начинать работу с передатчиком именно с этими лампами.

Все данные дросселей в описываемом передатчике взяты с учетом применения в качестве генераторной и модуляторной ламп *УК*-30. Комплект получается следующий: *УК* 30 — *УК*-30 — *УТ*-40. Анодное напряжение на *УК*-30 при работе телефоном должно быть около 240 *в*.

Дроссель высокой частоты. Дроссель высокой частоты для ламп *УК*-30 имеет следующие данные: на эбонитовый цилиндр диаметром 15 *мм* надо намотать из проволоки 0,15—0,16 около 100 витков. Точное число витков необходимо подбирать в каждом отдельном случае под ту лампу, с которой работает генератор.

Дроссель низкой частоты. Коэфициент самоиндукции дросселя берется в 25 генри. Для изготовления его из трансформаторного железа толщиной 0,2—0,3 *мм*, обклеенного с одной стороны папиросной бумагой, вырезают угольники согласно указанным на рис. 3 размерам. Из этих угольников собираются две половины сердечника, представляющего собой два угольника, сечением 25×26 *мм*. Обе эти половины, складываясь, дадут общий прямоугольный сердечник; на одной из длинных сторон его насаживается катушка с обмоткой. Для катушки делают каркас из плотного картона (рис. 4), на который наматывают 6 500 витков проволоки 0,35 *ПБД* или *ППД*. В стыках обеих частей сердечника должен быть сделан зазор в 0,55 *мм*. Зазор можно осуществить, прокладывая

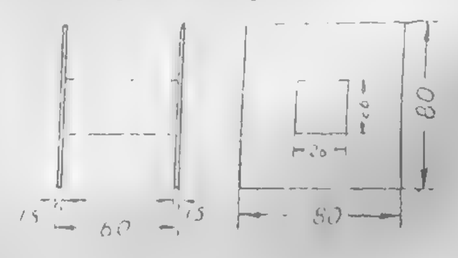


Рис. 4

в месте стыка бумагу на указанную толщину. Величину зазора кроме того следует проверить на практике.

Это производится следующим образом. При включенной установке поднимают или опускают ту половину сердечника, которая не имеет кату-

шки, до тех пор, пока не будет достигнута хорошая чистота передачи. Найдя правильную величину зазора, сердечник закрепляют.

Трансформатор низкой частоты Тр₁. В качестве этого трансформатора употреблен обычный междуламповый трансформатор низкой частоты. Лучше всего здесь работает трансформатор с отношением обмоток 1:3.

Микрофонный трансформатор. Для изготовления микрофонного трансформатора необходим сердечник из тонкого трансформаторного железа с размерами, указанными на рис. 5. Сердечник режется угольниками и собирается в „нахлестку", сечение его 10 × 8 *мм*. В качестве сердечника для этого трансформатора можно применить сердечник от обычного трансформатора низкой частоты, размеры которого соответствуют указанным на рис. 6. Для обмотки необходимо изготовить каркас из плотного картона; размеры его указаны на рис. 6. Первичная обмотка трансформатора состоит из 380 витков из проволоки 0,25 *ПБД*. Намотку надо производить плотно виток к витку, чтобы уместить здесь же вторичную обмотку, которая состоит из 20 900 витков проволоки 0,08—0,1 *ПШД* или *ПЭ*. Такой трансформатор очень хорошо работает с угольным микрофоном, так как при расчете его обмоток принималось во внимание внутреннее сопротивление этого микрофона.

Сопротивление r_2. Это сопротивление шунтирует вторичную обмотку микрофонного трансформатора, и его величину надо подобрать на опыте. Сопротивление его колеблется в пределах от 0,5 до 1 мегома.

Реостаты накала. Для генераторной и модуляторной ламп имеется один общий реостат. В данном случае здесь применен 10-омный реостат, имеющийся в радиомагазинах. Лампа микрофонного усилителя имеет свой собственный реостат, сопротивлением в 25 омов.

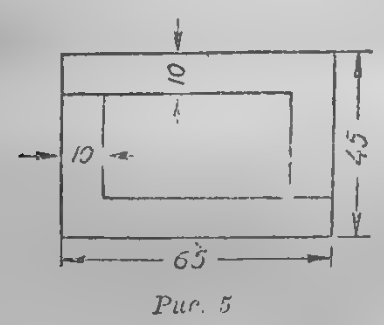


Рис. 5

Ламповые панели. Ламповые панели применены все безъемкостного типа, как наиболее подходящие для этой цели ввиду малой емкости между гнездами и вследствие возможности монтажа непосредственно на горизонтальной доске угловой панели.

Монтаж

Заготовив необходимые части, переходим к монтажу передатчика. Монтаж производится на угловой панели, причем вертикальная изготовлена из листового алюминия толщиною 2 *мм*, а горизонтальная — из дерева. Размер вертикальной панели 400 × 250 *мм*, горизонтальной — 400 × 350 *мм*. Монтажная схема дана на рис. 7. На вертикальной панели монтируются конденсаторы переменной емкости и реостаты. Чтобы не произошло короткого замыкания между конденсаторами через алюминиевую панель, они монтируются на специальных эбонитовых панельках, которые уже прикрепляются контактами к вертикальной панели.

Катушка антенного контура укрепляется одним своим концом непосредственно на конденсаторе переменной емкости, другой же конец катушки присоединяется к антенне. Для присоединения противовеса от других пластин конденсатора де-

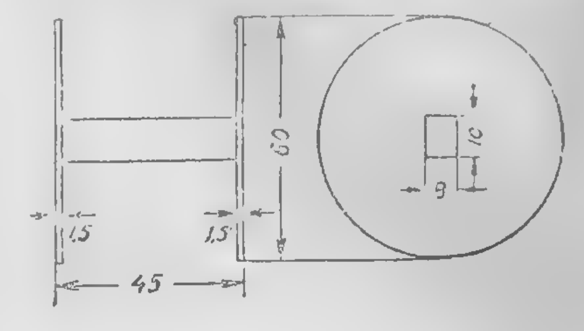


Рис. 6

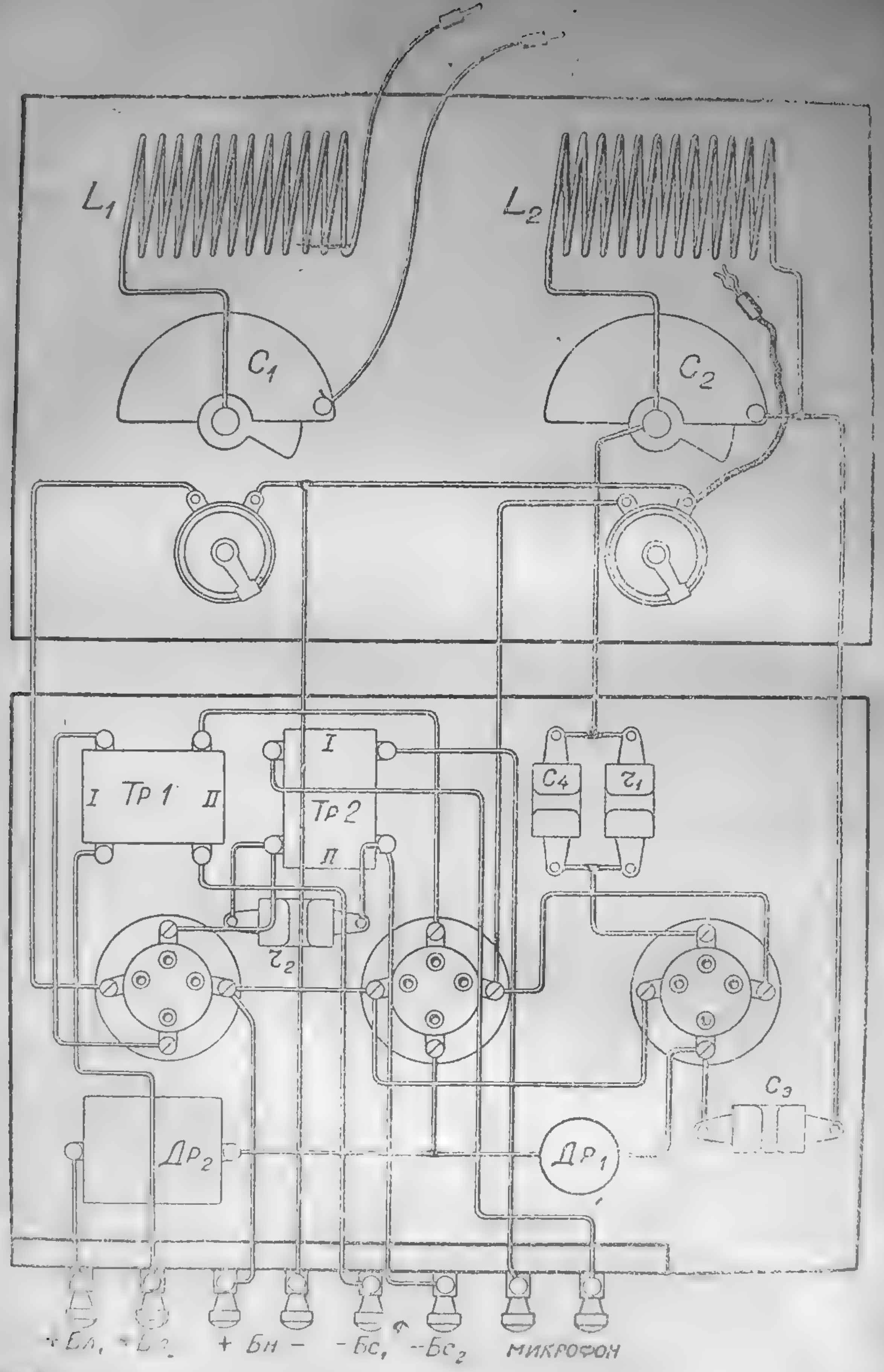
лается отвод из медной проволоки диаметром 2 *мм*. Для удобства присоединения антенны и противовеса на конце монтажного провода, выходящие из передатчика, напаиваются медные клеммы.

Катушка колебательного контура укрепляется обоими своими концами на клеммах конденсатора переменной емкости C_2. На горизонтальной панели производится монтаж всех остальных частей передатчика.

Клеммы для подводки питающих проводов и микрофона монтируются на маленьких эбонитовых панельках. От нити накала мягким шнуром делается отвод с шипчиком, служащим для подбора правильного соотношения витков между сеточной и анодной частями катушки колебательного контура. Весь монтаж должен быть выполнен очень тщательно; производится он медной проволокой диаметром 2 *мм*. Соединение надо делать возможно короче, особенно между частями генератора, избегая притом близкого расположения параллельных проводов анодного и сеточного контуров.

Изготовление вертикальной панели из алюминия на первый взгляд может показаться странным, но, как показал опыт, устройство ее вполне оправдывает себя. Всем известно, что при настройке передатчика и вообще при приближении тела оператора к катушке колебательного контура, благодаря емкости тела, происходит некоторая расстройка передатчика. Это явление способствует пропаданию слышимости при приеме, что, конечно, является нежелательным. Помещая же между катушкой контура и оператором экранирующую панель, мы достигаем уничтожения влияния тела оператора на настройку передатчика. Чтобы избежать замыкания отдельных токоведущих частей, изготовляются упомянутые выше эбонитовые панельки, на которых производится монтаж конденсаторов. Когда конденсаторы смонтированы на панельках, их прикрепляют к вертикальной панели с помощью контактов, следя за тем, чтобы не получилось замыкание между их осями.

Смонтированный передатчик может быть помещен в ящик, имеющий в задней стенке вырезы, в которые выходят клеммы для питающих проводов.



L1
L2
C1
C2
Тр 1
I
II
I
Тр 2
II
C4
r1
r2
C3
Др2
Др1
+Бн −
−Бс1
−Бс2
микрофон

1803

Питание передатчика

При применении в качестве генераторной и модуляторной ламп *УК*-30 при работе телефоном на их аноды дается постоянный ток 240—280 *в*. Ток должен быть хорошо сглажен, так как в противном случае получаются сильные искажения. Питание накала лучше всего производить от аккумулятора. В случае применения переменного тока параллельно цепи накала необходимо включить потенциометр сопротивлением порядка 500 омов, шунтированный конденсаторами постоянной емкости в 5000 *см*. К полученной на потенциометре средней точке подводятся „нулевой" провод и „минус" анодного напряжения. На анод последней лампы *УТ*-40 дается напряжение порядка 80—120 *в*. Получить это напряжение можно от того же выпрямителя, который питает аноды первых двух ламп, включив в цепь анода последовательно сопротивление, поглощающее лишнее напряжение. Можно также питать эту лампу от особого источника питания, например, от аккумуляторной или сухой батареи 80 *в*. На сетку модуляторной лампы и на сетку лампы микрофонного усилителя задается отрицательное напряжение от одной или двух батареек от карманного фонаря. Питание микрофона также производится с помощью батарейки карманного фонаря, причем может оказаться, что одной батарейки будет мало. В этом случае необходимо к микрофону подобрать то напряжение, при котором он работает чисто и без искажений.

Налаживание передатчика

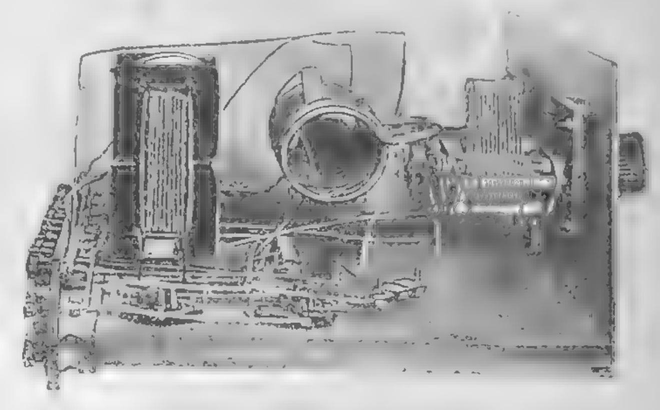
Когда передатчик смонтирован, приступаем к его налаживанию. Первое, с чего необходимо начать, это отрегулировать генератор с тем, чтобы он работал с максимальной отдачей и на желаемой волне. Это производится при выключенном микрофонном усилителе и без модуляторной



Вид передней панели

лампы. Включив передатчик, вращаем конденсатор переменной емкости колебательного контура до момента возникновения генерации; обнаружить последнюю можно, если поднести к катушке колебательного контура один виток проволоки с включенной между его концами лампой „Микро". Когда передатчик начнет генерировать, к антенному контуру приключаются антенна и противовес, и при вращении конденсатора антенного контура находится момент резонанса между контурами. Наступление резонанса характеризуется увеличением тока в антенне, что обнаруживается по показанию того или иного индикатора тока, включенного в антенну. Далее необходимо найти правильное расстояние между катушками антенны и колебательного контура. Это осуществляется приближением и удалением катушек друг от друга.

Этим в общем пока и заканчивается работа с



Вид передатчика сбоку

генератором и приступаем к налаживанию модулятора. Включив модулятор и усилитель, начинаем говорить в микрофон. Предварительно в анодный контур вместо дросселя низкой частоты надо включить телефон. Слушая в телефон, подбирают соответствующие напряжения как на сетке, так и на аноде, при которых передача должна получиться громкой и чистой. Достигнув этого, включают всю установку и, говоря перед микрофоном, окончательно подстраивают все контура передатчика.

Следует отметить, что налаживание передатчика должно быть выполнено с большим вниманием, так как от этого зависит дальнейшая работа. Лучше потерять на это дело больше времени, чем наталкиваться потом на различные неполадки. Если передатчик был один раз хорошо отрегулирован, то он и в дальнейшем будет удовлетворительно работать.

Описанный передатчик испытывался в различных условиях и не обнаружил в своей работе недостатков. Передача получается чистой (правда это зависит в сильной степени от микрофона), волна устойчива.

Передатчик рассчитан на работу в 80-метровом диапазоне. Этот диапазон был выбран потому, что передатчик предназначался для связи в пределах 10—15 *км*, причем передатчик устанавливался на автомобиле. Касаться описания результатов этих опытов здесь мы не будем, так как этому будет посвящена специальная статья в одном из следующих номеров журнала „Радиофронт".

Передатчик в комбинации с хорошим приемником дает лучший комплект приемно-передающей радиостанции, являющейся незаменимой для работы во время экспедиций, экскурсий и т. п.

Каждый коротковолновик должен принимать самое активное участие в научно-исследовательской работе по изучению распространения коротких волн.

Карты распространения коротких волн

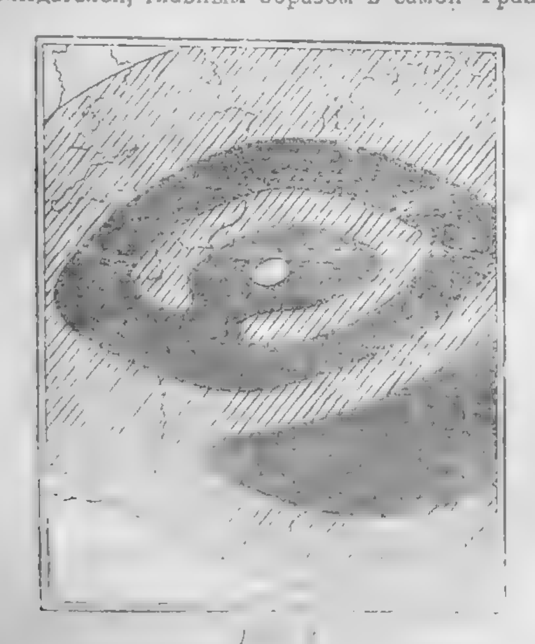
За границей широко практикуется участие радиолюбителей в различного рода исследованиях, требующих участия массового наблюдателя-экспериментатора. Особенно интересные результаты



Рис. 1

постановки таких массовых наблюдений получены во Франции, где работы подобного рода ведутся с 1926 г. и организованы национальной метеорологической службой совместно с исследовательским радиокомитетом.

Работы эти заключались в следующем. В центре Франции находился передатчик, работавший в определенные дни в течение суток и подававший сигналы на различных волнах. Около 250 наблюдателей, главным образом в самой Франции



и частью за ее рубежом, производили каждый раз непрерывно в течение суток наблюдение силы приема. Большая часть этих наблюдателей состояла из добровольцев радиолюбителей, отмечавших силу приема по 9-балльной шкале.

Полученный таким образом материал обрабатывался, и слышимость в различные часы у различных наблюдателей отмечалась на карте.

Это давало возможность выделить на карте области хорошей, плохой и средней слышимости, а также области отсутствия приема.

Благодаря тому, что работа происходила непрерывно в течение суток, можно было, сравнивая карты, относящиеся к различным часам, следить за перемещением зон слышимости и определять их форму даже в том случае, когда число наблюдателей в данном районе оказывалось недостаточным для детальной обрисовки границ и формы данной зоны.

Таким образом зоны изучались в процессе их движения и развития. Полученный огромный материал (более 1 000 карт) дает возможность сделать целый ряд заключений относительно распространения коротких волн на близких расстояниях. Малые размеры территории в значительной степени ограничивают полученные результаты. Взгляд невольно обращается на обширные пространства СССР, где подобные опыты могли бы дать несравненно более ценный и полный материал. Но для этого необходимо участие по крайней мере 200—300 наблюдателей хотя бы в течение двенадцати дней в году.

Подобные опыты представляют интерес особенно в связи с намечающимся у нас использованием коротких волн для внутриобластной и районной связи.

Главнейшие результаты их таковы.

Вокруг передающей станции обнаруживаются зоны слышимости, чередующиеся с мертвыми

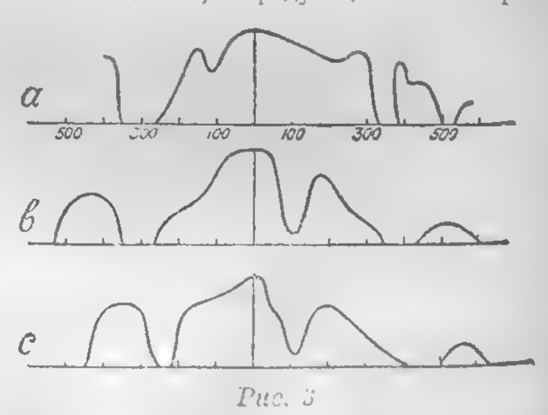


Рис. 3

зонами и имеющие вид эллиптических колец, которые, разрываясь, принимают серпообразные формы. Эти эллипсы располагаются несимметрично относительно передающей станции.

Это хорошо видно на рис. 1, представляющем распределение зон для волны 24 м в 8 часов вечера 27 июля 1929 г. Черным обозначена мертвая зона, белым — хорошая слышимость, а штриховкой — средняя слышимость.

Извилистыми линиями намечены контуры Европы.

Расстояние по горизонтальной линии около [illegible] вертикальной около 1 420 *км*.

[illegible] мертвых зоны и четыре [illegible] ключением юго-западного направления, где их две и три.

Эллипсы растянуты вдоль меридиана. Расстояния на север меньше, чем соответственные расстояния на юг.

[illegible] эллипса длинной осью вдоль меридиана [illegible] большинству карт, но далеко [illegible]. На рис. 2 показан пример расположения длинной оси эллипса с востока на запад. Эта карта относится к той же волне 24 *м* к 8 часам вечера 3 августа [illegible] г.

На рис. 3 показаны, так сказать, поперечные разрезы карты с востока на запад. Кривые дают слышимость в различных расстояниях от передатчика волны 95 *м* в три различных дня. Кривая *а*—14 ноября, кривая *в*—12 декабря, кривая *с*—14 декабря 1929 г. в полдень.

Первая кривая имеет ассиметрию, выражающуюся как бы в сдвиге ее вправо, а две последние, наоборот, сдвинуты влево.



Рис. 4

Таким образом наблюдаемая ассиметрия не является постоянной, и причина ее кроется не в условиях местности, а в рельефах слоя Хивисайда.

Изменения в слое Хивисайда вызывают изменения в расположении зон; они совершаются постепенно и в течение суток в общих чертах проходят некоторый законченный цикл.

Так, например, внутренние зоны слышимости на карте рис. 1 отсутствовали вовсе в полдень. Затем они начали постепенно развиваться и к вечеру достигли положения, показанного на рисунке. В дальнейшем они снова исчезают.

На рис. 4 показана карта слышимости волны в 36 *м* 14 декабря 1929 г. в 15 ч 55 м. На ней только наметились две области мертвых зон. В 17 ч. 55 м. (рис. 5) обе эти зоны уже [illegible], и, кроме того, появилась зона на севере и кольцо в расстоянии около 100 *км* от станции.

В 1[illegible] ч. 55 м (рис. 6) область мертвой зоны еще более расширилась. Картина приобрела характер [illegible] чередования зон различной слышимости.

Замечательным на рис. 5 и 6 является взаимное [illegible] зон слышимости и мертвых зон одна в другую в виде узких серпов.



Рис. 5

В большинстве карт трансформация картины происходит около трех мертвых зон, прерывающих зоны слышимости и укладывающихся на протяжении от 700 до 1 000 *км*.

Однако позднейшие опыты заставляют думать, что есть еще и последующие кольца и что на больших расстояниях явления повторяются, но в большем масштабе.

Таким образом выбор волн для ближней связи является не простым делом и можно ожидать нарушения связи вследствие попадания корреспондентов в мертвые зоны.



Рис. 6

Результаты подобных опытов могут быть применены в наших условиях лишь отчасти, и возможно, что более северное расположение СССР, если не качественно, то количественно, может сильно повлиять на характер карт.

Чтобы ответить на этот вопрос, нужны опыты.

М. Б.

Всем ВКС ОДР, всем советским ОМ-ам

На обращение проф. М. А. Бонч-Бруевича („Радиофронт" № 13—14 т. г.) к членам ВКС с призывом к участию в научно-исследовательской работе по изучению распространения коротких волн откликнулись следующие коротковолновики:

1) Аколовский И. В.	Харьков
2) Анохин М. П.	Оренбург
3) Воробьев А. П.	Киев
4) Галомодун С. И.	Омск
5) Деев Л. Д.	Запорожье
6) Духанов Р. М.	Тамбов
7) Диков Б. М.	Казань
8) Егоров В. И.	Витебск
9) Иодко Е. К.	Риддер
10) Кузнецов А. Ф.	Киев
11) Патдушев Н. М.	Севастополь
12) Пунинский А. С.	Могилев
13) Томасян Л. А.	Эривань
14) Чистиков В. Г.	Поворееск
15) Иодко	Томск

Всего только 15 человек, желающих проводить наблюдения над распространением коротких волн, тогда как зарегистрированных коротковолновиков имеется более 4 тысяч! По одной европейской территории СССР мы должны иметь число наблюдателей, проводящих работу по наблюдению за распространением коротких волн под руководством проф. Бонч-Бруевича, не менее 200 человек.

Ни одного *ОМ*-а, не занимающегося наблюдениями за эфиром!

ЦВКС

Надо организовать наблюдения

Радиосвязь на больших расстояниях при помощи маломощных коротковолновых раций является сегодня наиболее дешевым и гибким, а в некоторых случаях единственно возможным видом связи, например: в экспедициях, на кораблях, самолетах и т. д. Хотя короткими волнами мы пользуемся уже давно, но до сих пор свойства коротких волн, их распространение недостаточно изучены. До сих пор мы наперед точно не знаем, какой волной нужно работать, чтобы получить уверенную связь в данное время суток и года на данном расстоянии. Над разрешением этой задачи работает целый ряд организаций — НКПТ, НКПС, Наркомвоенмор и т. д. Наша задача — задача организаций радиолюбителей-коротковолновиков, разбросанных по всему необъятному СССР, всемерно помогать этим организациям.

Между тем местные ВКС до сих пор не уяснили себе, какое большое значение имеет наблюдение за распространением коротких волн для соцстроительства и обороны СССР. До сих пор ни одна ВКС не взялась как следует за эту работу. Несмотря на неоднократные указания ЦВКС на необходимость регулярных наблюдений в первую очередь за рацией ЦСКВ, мы после двух почти лет регулярной работы этой рации до сих пор не имеем карты слышимости по СССР. Регулярно давал сводки только Воронеж, за что он был премирован лампами *Г*-5. Более или менее регулярно вели наблюдения Рязань и Баку. Остальные ВКС очевидно считали эту работу ниже своего достоинства...

Не откладывая в долгий ящик, все ВКС должны сейчас же повернуться лицом к этой работе. В каждой крупной ВКС, насчитывающей 7—10 человек и выше, должен быть создан штаб дежурных по эфиру.

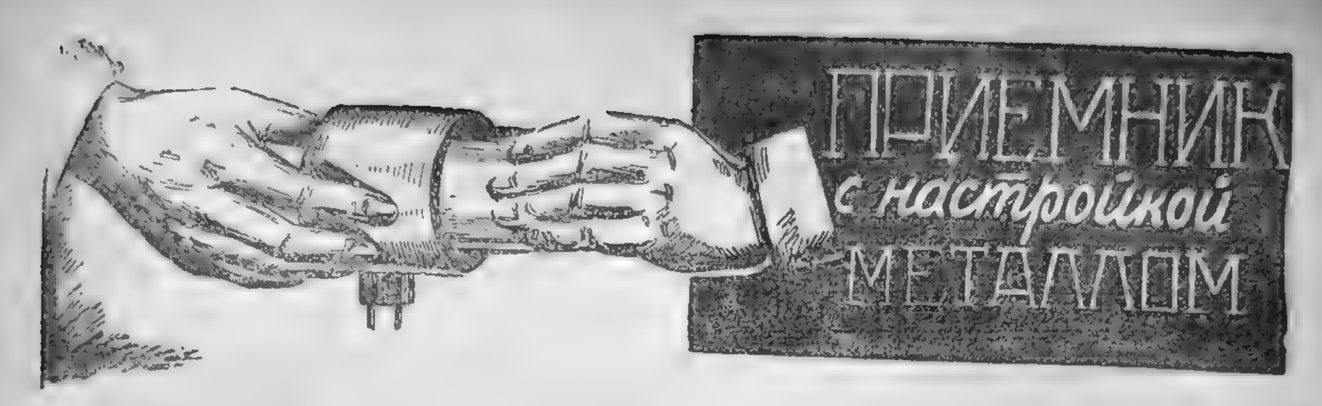
Передатчик ЦСКВ продолжает регулярно работать по первым числам пятидневки каждого 1, 6, 11, 16, 21 и 26 числа каждого месяца от 10 до 23 часов по московскому времени. Наблюдения следует вести в эти дни и каждый час записывать силу приема, фединги и т. д., всего 13 записей в день. Сводки наблюдений высылать в ЦВКС каждый месяц, так как наблюдения, которые ведутся не регулярно и не продолжительное время, никакой цены не имеют. Наблюдения следует вести на какой-либо одной коллективной рации, организовав для этого дежурства *RK*.

Приемник должен оставаться все время один и тот же. Очень хорошо иметь на рации термометр и барометр и записывать их показания каждый час. Сводки удобно составлять применяя эф-код, но это не является обязательным.

Еще раз напоминаем: ЦВКС придает очень большое значение систематическому наблюдению за распространение коротких волн и требует от всех местных ВКС эту работу поставить на должную высоту. Лучшие ВКС и лучшие дежурные по эфиру, которые сумеют как следует, по-большевистски, применяя соцсоревнование и ударничество, организовать это дело, будут премированы деньгами и дефицитными радиодеталями и лампами. Худшие ВКС попадут на черную доску и получат „рогожную *QSL*".



Новый способ подвески антен передвижных радиостанций



ПРИЕМНИК с настройкой МЕТАЛЛОМ

Продвижение коротких волн в любительскую среду сильно затрудняется сложностью коротковолновой аппаратуры. Не один любитель, решивший перейти на короткие волны, столкнулся с отсутствием на рынке специальных переменных конденсаторов, верньеров и т. д. Если коротковолновые детали еще можно достать в крупных городах, то любители провинциалы совершенно их лишены. И не один коротковолновый приемник остался из-за этого лишь в проекте. Поэтому приходится отыскивать пути для того, чтобы облегчить создавшееся положение.

Настоящая конструкция дает тип наиболее простого по входящим в него деталям приемника, дающего возможность работать на любом диапазоне. По своей монтажной схеме он не сложнее обыкновенного длинноволнового регенератора.

Схема

Приемник (рис. 1) собран по схеме суперрегенератора, причем настройка приемного контура в нем производится металлом.

Этот метод до сих пор еще почти не применялся в коротковолновых приемниках. Очевидно этому способствовало создавшееся в среде любителей ложное предубеждение против металла в

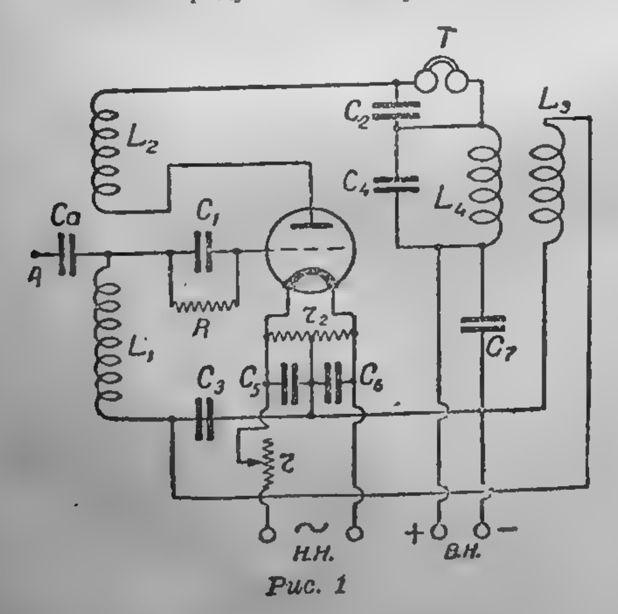


Рис. 1

приемнике. Например, часть коротковолновиков не применяет экрана, ссылаясь на его вредное действие. Однако же разумно примененный экран значительно облегчает работу с приемником и, следовательно, повышает его качество.

Метод настройки металлом идет в известной доле вразрез с этим мнением.

В магнитное поле катушки контура настройки вводятся металлические цилиндр и сетка. Цилиндр входит внутрь катушки, а сетка одновременно обхватывает ее снаружи (см. фото).

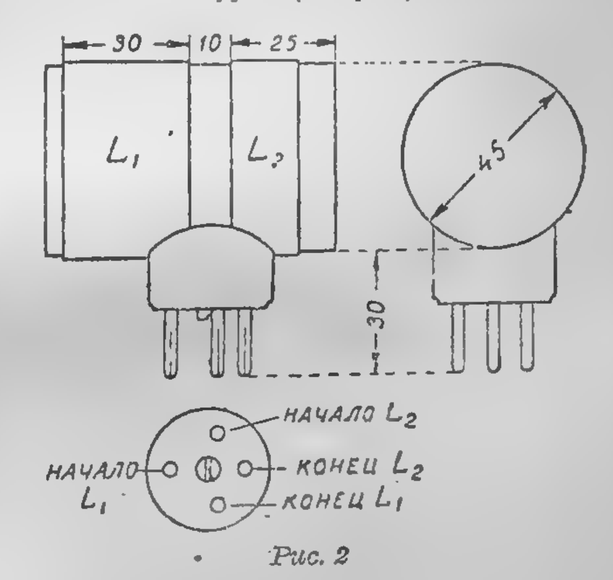


Рис. 2

Применяя сменные катушки, можно получить любой диапазон волн, спускаясь до 10-метрового *band'a*. Диапазон от 16 и до 48 *м* проходится при четырех сменных катушках; для 80-метрового *band'a* мотается отдельная катушка.

Вторая отличительная черта приемника — это то, что накал его лампы можно производить непосредственно переменным током. Применяя *ТО*-76, можно работать без всякой боязни получить какой либо фон. В этом отношении суперрегенеративные схемы особенно благополучны.

Катушки

Так как емкость, входящая в колебательный контур мала, она составляется всего лишь из емкостей ламповых панелей и монтажа, то катушки по числу витков сравнительно велики. Мотаются они на картонном пролакированном цилиндре диаметром 45 *мм*. Катушки сеточного и анодного контуров мотаются вместе. Цилиндр крепится на цоколе старой лампы. Это дает возможность быстро и удобно сменять катушки. Для того чтобы шкала настройки не изменялась по длине с переходом от одного диапазона к другому, а также для более растянутой шкалы на более коротких волнах, все сеточные катушки, независимо от

числа витков, мотаются на одной и той же длине, т. е. при меньшем числе витков, чем то, которое должно уложиться на данной длине; витки мотаются не плотно один к другому с равными промежутками. Мотать надо туго, иначе витки будут сбиваться в кучу и самоиндукция катушки будет

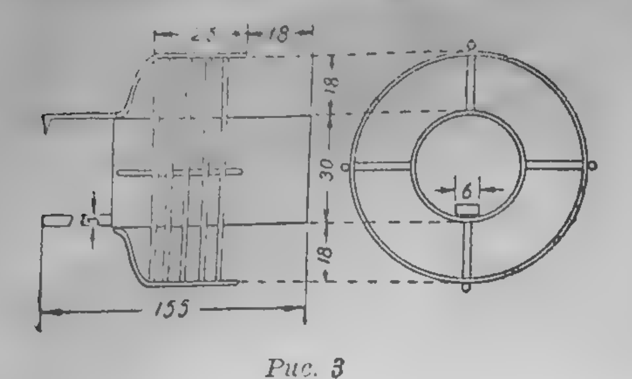
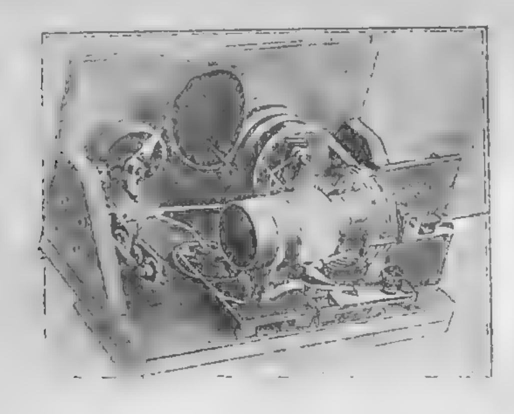


Рис. 3

меняться. Катушки обратной связи имеют гораздо меньше витков, чем сеточные. Объясняется это легким возникновением генерации в приемнике. Провод для катушек берется *ПШО* 0,5. но, конечно, он может быть заменен любым другим подходящего сечения. Надо лишь строго соблюдать ту длину, на которой мотаются катушки. Размеры цилиндра катушки даны на рис. 2, там же дано и крепление. Витки мотаются в одну сторону. Начало катушки сетки присоединяется к анодной ножке цоколя, конец анодной катушки — к сеточной. Остальные два конца, согласно рис. 2, — к накальным ножкам. Цилиндр крепится к цоколю контактом.



Вид приемника сзади

Металлические цилиндр и сетка настройки

Так как изменение длины волны, достигаемое вдвиганием в катушку одного лишь медного цилиндра, не достаточно велико и в то же время нельзя увеличить сильно диаметр его из-за увеличивающегося емкостного влияния на катушку, могущего свести к нулю укорочение длины принимаемой волны, приходится снаружи обхватывать катушку проволочной сеткой. Ее роль такова же, как и цилиндра, сетка же взята для того, чтобы сделать конструкцию более легкой. Цилиндр делается из двух спаянных по длине цоколей от „Микро" старого образца, или свертывается и спаивается по шву из соответствующих размеров листа латуни. Размеры цилиндра видны на рис. 3. Его, конечно, можно заменить так же проволочной сеткой, как и наружная, сохраняя для нее размеры цилиндра.

Сетка изготовляется следующим образом. На цилиндр диаметром 65 *мм* наматывается виток к витку 9 витков голого медного провода 1,5 *мм*. Полученная катушка снимается и к ней изнутри тонкой голой проволочкой прикрепляются четыре образующие, состоящие из того же или более толстого провода, что и катушка, витки равномерно распределяются по длине и затем припаиваются. В центре полученной жесткой сетки ставится латунный цилиндр, и сетка своими продольными проволоками припаивается к нему (рис. 3). Получается жесткая система из сетки и цилиндра. И если мы теперь будем вдвигать цилиндр в катушку, то сетка будет надвигаться на катушку, обхватывая ее. Механизм, с помощью которого осуществляется движение сетки и цилиндра, чрезвычайно прост. Он состоит (рис. 4) из медной планки прямоугольного сечения, идущей по двум направляющим стойкам, между которыми укреплена стойка для оси. На ось надевается медная трубка или напаивается ряд проволоки и на получившееся утолщение надевается резиновая трубка с тем расчетом, чтобы она слегка надавливала на движущуюся планку. Вращая ось, мы будем благодаря фрикционному сцеплению двигать взад и вперед планку, несущую цилиндр и сетку. Так как планка передвигается за один оборот оси лишь на часть рабочего хода цилиндра, то для прохождения всего рабочего пути надо несколько оборотов оси, т. е. это приспособление одновременно является верньером. Катушки L_1 и L_2 находятся на некоторой высоте над горизонтальной панелью приемника, поэтому движущее приспо-

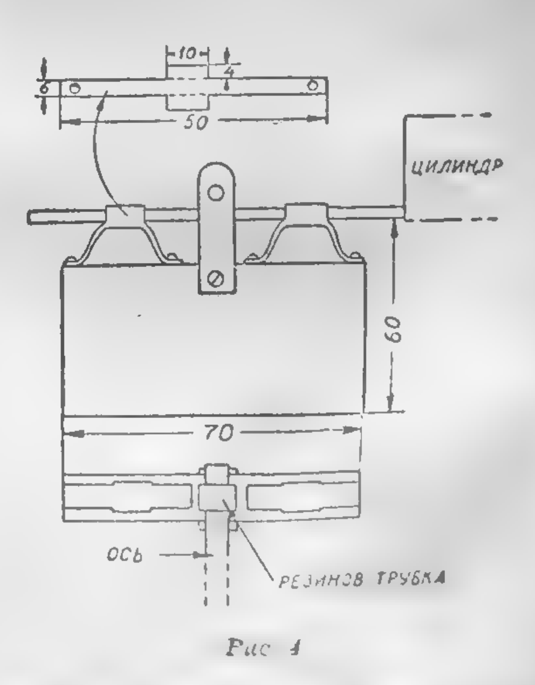


Рис 4

собление приходится поднимать приблизительно на 60 *мм*. Чтобы предохранить цилиндр и сетку от емкостного влияния руки оператора, делается удлинительная эбонитовая ось.

Катушки L_3 и L_4

Для получения суперрегенерации служат контура $L_3 C_3$ и $L_4 C_4$. Катушки L_3 и L_4 мотаются на остове из фанеры или тонкого эбонита, размеры и форма которого даны на рис. 5. L_3 имеет 700 витков, L_4 — 900, провода *ПШО* — 0,15. Концы катушек подводятся к контактам, укрепленным на остове. Связь между катушками изменяется введением между ними латунного или цинкового диска (см. рис. 5).

Панель для катушек L_1 и L_2 делается из куска эбонита, на котором укрепляются четыре ламповых гнезда. Такая панель гораздо надежнее „безъемкостных". При правильной разметке ножки цоколя всегда входят свободно в гнездо до дна,

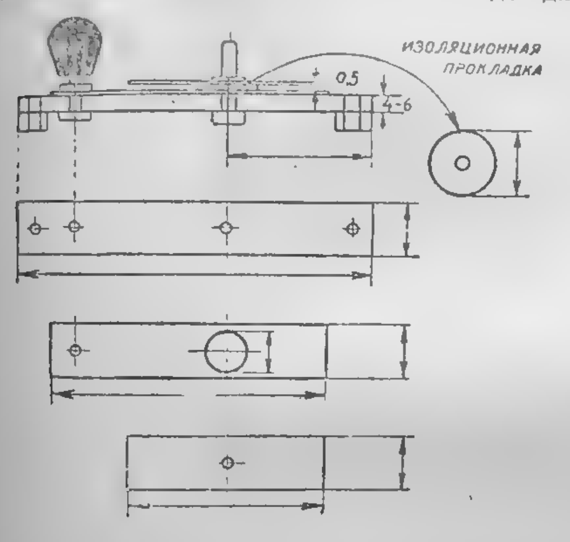
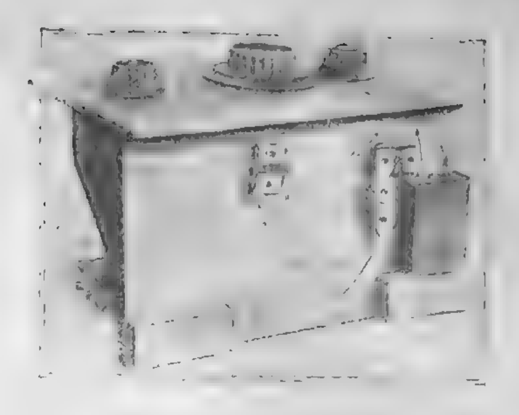


Рис. 5

и катушка принимает всегда одно и то же положение по отношению к системе настройки, что особенно важно.

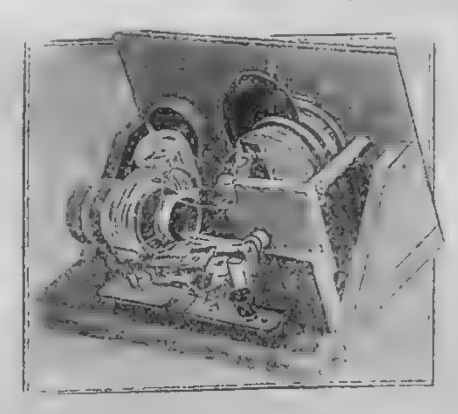
Панель для приемной лампы может быть любого типа. Так как приемник рассчитан на лампу *ТО-76*, то амортизировать ее нет смысла, так как нить у этой лампы достаточно толста. Как уже было сказано, нить питается переменным током. Для уничтожения фона она присоединяется к схеме средней точкой включенного параллельно ей сопротивления r_2. Ни в коем случае нельзя включать сопротивление r_2 после реостата, так как при изменении сопротивления реостата средняя



Расположение монтажа снизу горизонтальной панели

точка будет смещаться и поэтому невозможно будет избавиться от фона переменного тока.

Сопротивление r_2 мотается из 4-метровой никелиновой проволоки 0,15. Проволока предварительно накаливается электрическим током до красного каления и покрывается в горячем состоянии маслом. Получившаяся при этом окись позволяет наматывать витки вплотную один к другому, не боясь короткого их замыкания. Провод наматывается на эбонитовую палочку диаметром 5 *мм* и длиной 70 *мм*. В середине она перехватывается



Приемник с лампой

хомутиком, служащим для крепления ее на панели и подводки средней точки. Обе половинки сопротивления r_2 шунтируются конденсаторами C_5 и C_6 по 2 000 *см*.

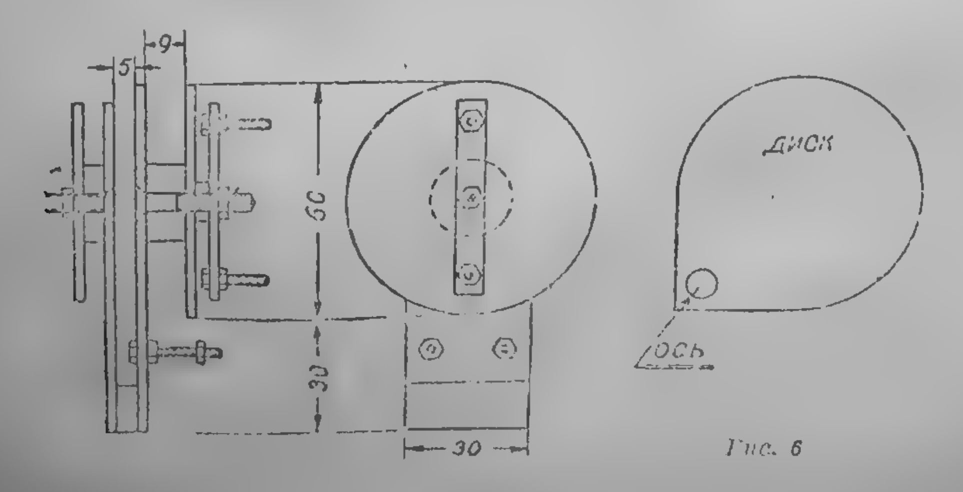


Рис. 6

Генераторные схемы
с удвоением частоты

Удвоение частоты применяется в широкой степени в маломощных передатчиках с кварцевой стабилизацией и с посторонним возбуждением. Однако при мощностях, превышающих 15—20 ватт, применять ее не вполне выгодно. Даже при

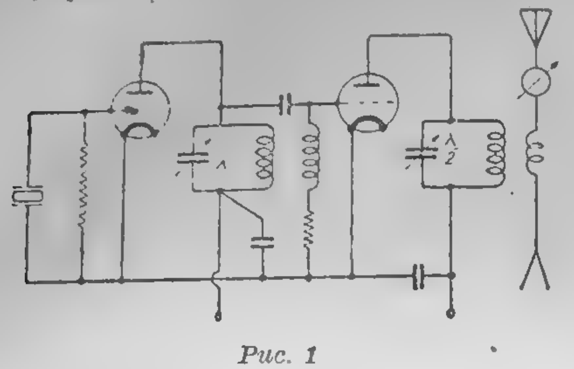


Рис. 1

меньших мощностях применять такую распространенную схему, которая приведена на рис. 1, вряд ли целесообразно, так как мощность, отдаваемая таким передатчиком в антенну, будет в значительной степени меньшей, чем у передатчика с самовозбуждением или с посторонним возбуждением, но без удвоения частоты.

При конструировании маломощных передатчиков особое внимание должно уделяться уменьшению различных потерь; поэтому нормальная схема удвоения частоты в своем „чистом" виде применяться для них не должна. Для этих случаев более пригодной будет схема, показанная на рис. 2, которая применяется и для радиостанций коммерческой связи.

Единственный недостаток данной схемы заключается в том, что как сеточный, так и анодный

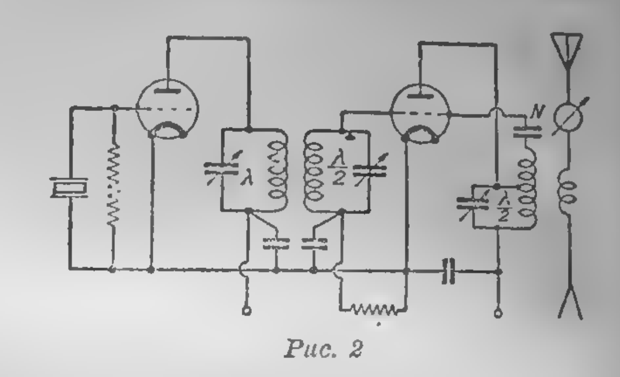


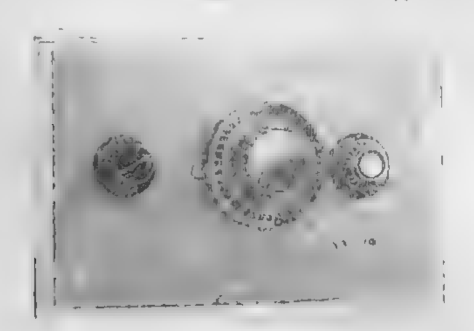
Рис. 2

контура „мощной" лампы имеют одну и ту же — удвоенную — частоту колебаний.

Накал лампы можно питать и постоянным током, тогда отпадает надобность в r_2 и C_5, C_6; вместо *ТО*-76 следует в этом случае взять *СТ*-83 или *ПТ*-19.

До 50 *м* приемник работает без антенны или с очень слабой связью (рядом лежащая катушка антенны). Для 80-метрового диапазона связь становится необходимой. Она осуществляется конденсатором *АС*. Его емкость около 9 *см*. Размеры частей и способ сборки видны на рис. 6.

Монтаж ведется на угловой панели. Вертикальная панель делается из 6 *мм* фанеры, горизонтальная из доски 15 *мм*. Монтаж ведется жест



Передняя панель приемника

ким голым, лучше посеребренным проводом, частью снизу, а главным образом сверху горизонтальной панели. Шкала настройки прикрепляется к стойке, несущей движущее приспособление, и по ней скользит указатель, припаянный к движущей планке.

Приемник очень дешев. Его стоимость не превышает 7 руб., а принимая во внимание наличие многих деталей в „барахле" радиолюбителя — еще ниже. При полном питании от сети приемник не дает фона. Работа на нем не представляет трудностей.

Пуск приемника производится в таком порядке. Даем накал лампе до появления генерации на вспомогательной частоте. Уменьшая связь между L_3 и L_4, мы добиваемся возникновения „шипения". Здесь следует слушать *fone* и рации, работающие модулированными колебаниями. Уменьшая еще больше связь, приходим в область относительной тишины. Изредка появляются отдельные атмосферики. Здесь слышны станции, работающие на *dc*. И, наконец, уменьшая еще связь между L_8 и L_4, доходим до срыва генерации на вспомогательной частоте. Этот режим для приема уже не годится.

При испытании приемник дал хорошие результаты. Громкость равна громкости *0-V-I* и даже превосходит ее. Легкость и устойчивость приема *fone* делают этот приемник особенно ценным.

В заключение приведем данные приемника:

	L_1	L_3	
I	12	5	*ПШД* 0,5.
II	17	6	*ПШД* 0,5.
III	24	7	*ПШД* 0,5.
IV	38	10	*ПШД* 0,5.
VI	47	37	*ПБД* 0,25

C_1 — 400
R — 2 мегома
C_8 — 1 500
C_4 — 1 500
$C_6 = C_5$ — 2 000

C_7 — 0,5 *мф*, ч — зависит от ламп.

М. Пентковский

Поэтому, во избежание самовозбуждения, эту степень приходится нейтрализовать, что осуще-

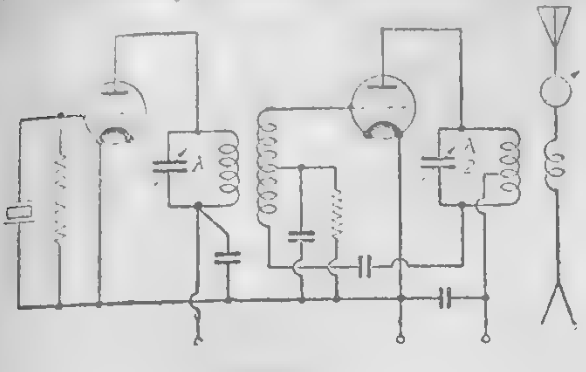


Рис. 3

ствляется с помощью нейтродинного конденсатора. Отдаваемая таким передатчиком мощность будет нисколько не ниже, чем у передатчика с самовозбуждением.

Благодаря тому, что схема имеет три настраиваемых контура и, кроме того, еще нейтрализацию, обслуживание такого передатчика (настройка и перестройка его с одной волны на другую) довольно сложно.

В схеме рис. 3 этот недостаток частично устраняется, и схема упрощается благодаря тому, что конденсатор сеточного контура усилительной лампы удаляется. При этом катушку приходится подбирать таким образом, чтобы ее собственные колебания близко подходили к удвоенной частоте. Для 40 *м band'a* эта катушка получается в

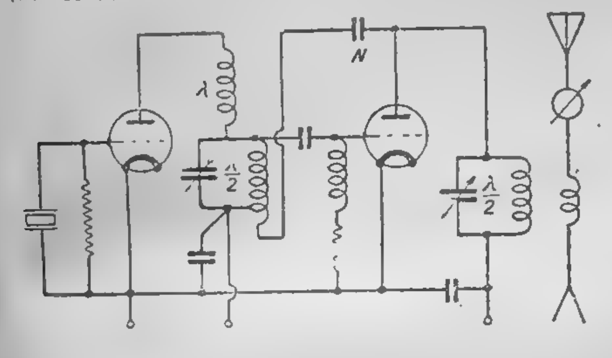


Рис. 4

10—12 витков; для нейтрализации берется 6 витков. Связь с анодным контуром задающего генератора выбирается довольно сильной.

Когда работа на передатчике не требует смены волн, удобной будет схема рис. 4. В сетке усилительной лампы помещен настраивающийся контур, который включен последовательно с анодным контуром задающего генератора. Катушка L подбирается с таким расчетом, чтобы ее частота совпадала с частотой кварца; в то же время сеточный контур усилителя настраивается на удвоенную частоту кварца. Для волны в 42 *м*, при кварце на 80 *м band'e*, катушка L имеет приблизительно 16 витков, а сеточная катушка — от 6 до 8 витков при дополнительных 4—6 витках для нейтрализации.

Большое преимущество при удвоении на кварце дает экранированная лампа в качестве усилительной. К сожалению, наша промышленность еще не выпускает и неизвестно когда будет выпускать такие „мощные“ экранированные лампы. Схема передатчика с применением экранированной лампы показана на рис. 5. Ввиду крайне ма

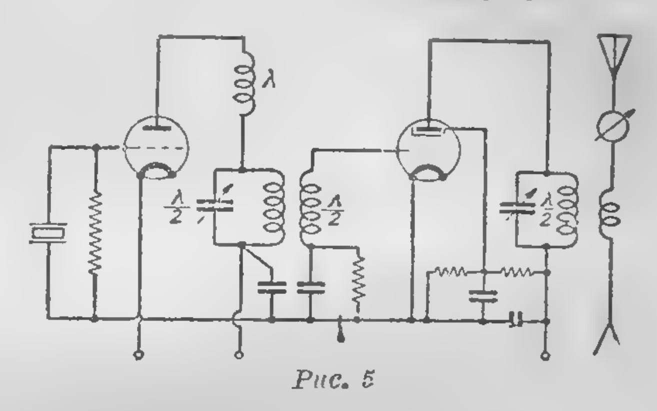


Рис. 5

лой внутренней емкости у экранированных ламп, в этой схеме можно обойтись без нейтрализации.

Если в передатчике последняя лампа должна обладать большой мощностью (20—30 ватт), то в такой установке между возбудителем с кварцевой стабилизацией и „мощным усилителем“ следует ввести еще один каскад, так сказать, промежуточного усиления (рис. 6). При этом как промежуточный, так и „мощный“ каскады должны работать на одной и той же частоте; возбудитель же генерирует на вдвое большей волне. При этом получается наиболее полное и экономичное использование ламп, чем при непосредственном удвоении частоты.

Так, например, при оконечной мощности в 20 ватт возбудитель при обыкновенном удвоении должен бы обладать мощностью в 10 ватт.

При применении же промежуточной ступени с нейтрализацией последняя будет иметь мощность всего лишь 3—4 ватта, а возбудитель с кварцем — 1—2 ватта. Что же касается волн, то возбудитель

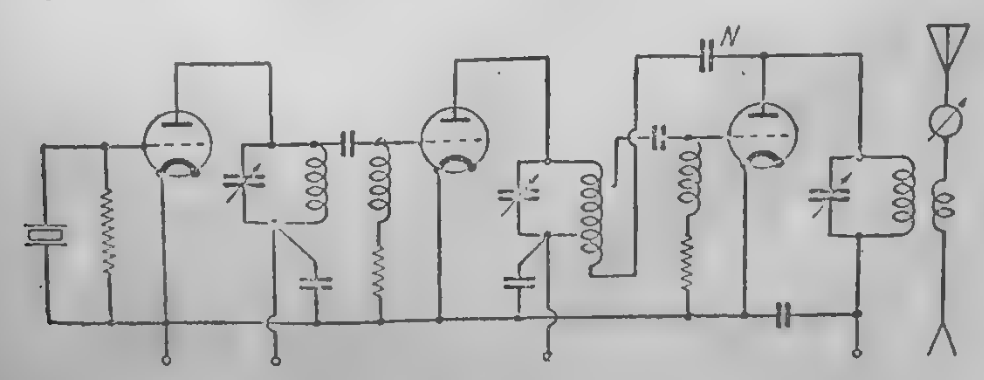


Рис. 6

работает на 80 *м* band'e, а промежуточное и оконечное усиление — на 40 *м*.

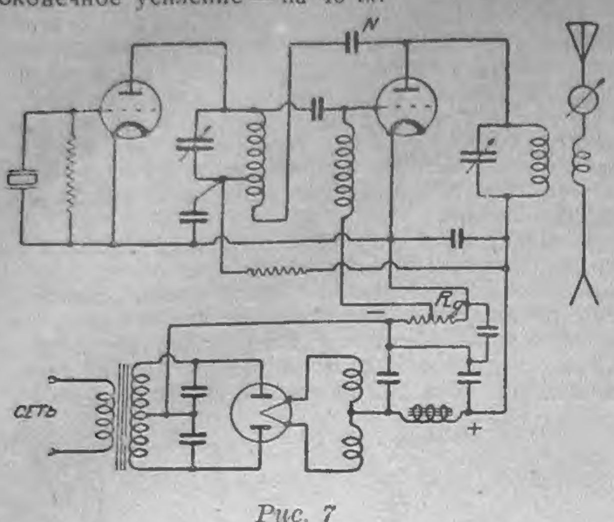


Рис. 7

В последнем случае от ламп берется сравнительно малая мощность и они не перегружаются, что, конечно, должно сказываться на сроке их службы. Кроме того, отдача в антенну получается большей, чем при непосредственном удвоении.

Есть еще один важный вопрос, с которым приходится сталкиваться в передатчиках — это вопрос о смещающем напряжении. Самым излюбленным решением этого вопроса является включение некоторого „смещающего" сопротивления в цепь сетки генераторной лампы. У современных ламп нулевой анодный ток часто превышает наибольший допустимый рабочий ток. А смещение на сетке получается лишь в том случае, когда через сопротивление проходит некоторый сеточный ток, т. е. только тогда, когда лампа генерирует. Стоит только колебаниям „сорваться" по какой-либо причине, как смещение на сетку исчезает, и вследствие увеличившегося анодного тока анод лампы начинает перегреваться. Часто это приводит к тому, что лампа выходит из строя.

Поэтому вместо смещающего сопротивления в некоторых схемах вводится источник постоянного тока, на обязанностях которого и лежит задавание смещающего потенциала на сетку.

Аккумуляторы и сухие батареи здесь мало применимы: они капризны, требуют ухода и никогда нельзя быть уверенным, что напряжение у них почему-либо не село.

Значительно удобнее будет использование анодного выпрямителя для получения смещающего напряжения (рис. 7). Для этого в выпрямитель вводится специальное сопротивление R_g. Анодный ток от „плюса" выпрямителя проходит по контуру, затем через лампу от анода к нити и от последней возвращается к „минусу", проходя через сопротивление R_g. В этом сопротивлении получается некоторое падение напряжения, часть которого и подается на сетку лампы. При увеличении анодного тока одновременно увеличится и потеря напряжения в этом сопротивлении, а следовательно, увеличится и смещающее напряжение на сетке. Это в свою очередь заставит анодный ток уменьшиться.

В заключение приведем интересную схему (рис. 8) более мощного передатчика, с двумя каскадами усиления. Здесь лампы возбудителя и первого усилителя включены в анодную цепь последовательно. В анодную же цепь параллельно с лампой возбудителя включено сопротивление R_g, которое, как и в предыдущей схеме, подает на сетку первой усилительной лампы смещающий потенциал.

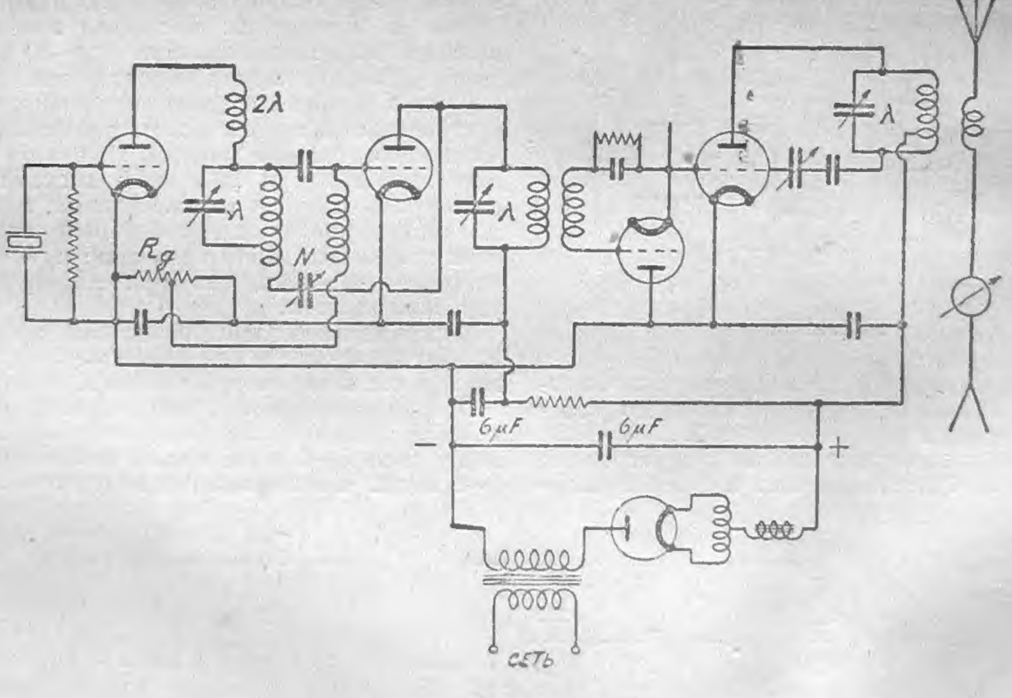
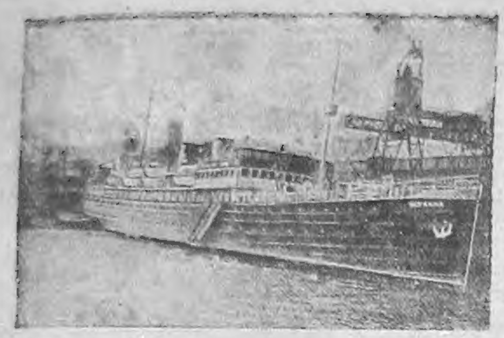


Рис. 8

„26"



RAAR — теплоход „Украина"

Опытная рация *RAAR* была установлена для выявления возможности бесперебойной связи на пути Ленинград — Одесса. Неудачно собраный мастерскими Совфлота в Одессе передатчик, разработанный НКПС тип НШР-I (двухконтурная схема), все же дал удовлетворительные результаты. Катушки диаметром 180 *мм*, расстояние между витками в 15 *м*, а также монтаж, небрежно выполненный изолированным проводом — все это напоминало собой скорей длинноволновый передатчик со всеми вытекающими отсюда потерями. Шкаф, в котором не помещались все детали, был громоздким: по своим размерам и внешности, „внушающей доверие", он вполне подошел бы для мощного передатчика. Между тем, подводимая мощность *RAAR* равнялась всего лишь 250 ваттам при отдаче в антенну в 2,2—2,4 ампера. Амперметром служил прибор, рассчитанный на волну 800 *м*. Передатчик настолько топорно выполнен, что давал волну не менее 38 *м* (без антенны). Антенна была применена системы Цеппелин, любителями почти отвергнутая.

Как только была закончена постройка теплохода и была дана электроэнергия, я тотчас же, настроив передатчик (без волномера), „цекульнул" в эфире, получив сразу ответ нескольких любителей, а затем, связавшись с нужной нам рацией *RDE* (Одесса), держал с нею связь в дни нашей стоянки в Ленинграде и в течение всего нашего рейса.

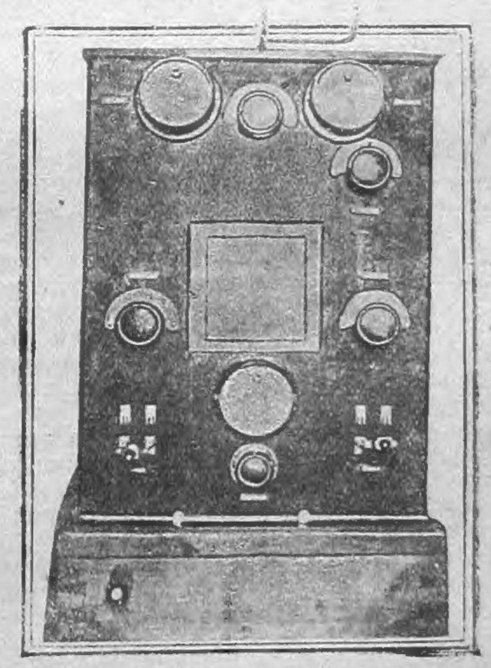
Приемник ПКЛ-2, в условиях работы на теплоходе, где все время наблюдается тряска от мощных дизелей, был нашим доподлинным мучителем. Подчас, лишь при громадной настойчивости и большом напряжении слуха, приходилось из сплошных помех (тресков) выделять слабые надорванные сигналы.

Кроме связи с Одессой, Ленинградом и Москвой, имелось задание Научно-исследовательского института водного транспорта вести наблюдения за работой 5 раций на разных волнах и давать нашу опытную передачу. Это у нас заняло очень много времени, почти лишило возможности вести опытную работу с отдельными любителями; даже с Москвой (*ЦДКА*) работа велась лишь по мере надобности. Таким образом поддерживалась связь с двумя рациями: Ленинград (*RHAI*) и Одесса (*RDE*). С этими рациями связь была бесперебойной в течение всего рейса.

Передавалось от нас очень много радиограмм, состоявших из информаций корреспондентов, ехавших на теплоходе вместе с премированными ударниками. Их было несколько человек, и каждый отправлял по радио информацию минимум в 100—300 слов. Вся эта корреспонденция передавалась на рацию *RHAI*. На *RDE* передавались депеши, адресованные лишь в его район.

Работала рация ежедневно, кроме стоянок в портах.

У Гибралтара наблюдалось понижение слышимости на 40-метровом *band'e*. От Ленинграда до Лондона и от Генуи до Одессы мы имели раннюю связь с 19 ч. московского времени; от Лондона до Генуи она осуществлялась на час позже. От Сицилии и до самой Одессы уже можно было иметь и дневную связь с *RDE* на волне 48 *м*. В районе Стамбула *RDE* заявил о пропадании слышимости нашей станции при работе на волне 43 *м*, связь тут же была восстановлена перестройкой на волну в 48 *м*. С *RHAI* же связь поддерживалась в течение всего рейса на волне 43 *м*.



Передатчик RAAR

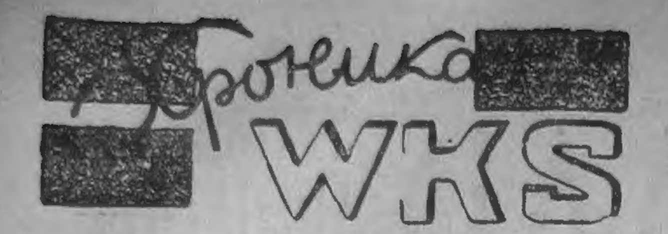
Наблюдения по заданию научно-исследовательского института водного транспорта показали бесперебойность связи с двумя рациями — телефонная ВЦСПС — 50 *м* и телеграфная *RKD* — 28 *м*, связь с остальными 3 рациями в некоторых пунктах прерывалась.

Слышимость *RDE*, *RHAI* и *ЦДКА* колебалась от *R*-3 до *R*-6.

Наша опытная коротковолновая рация сыграла роль не только опытной, но и уверенно обслужила весь рейс лучших ударников, держа тесную связь с Союзом.

Черноморский Совторгфлот принялся за проведение коротковолновой связи на судах дальнего плавания, что, конечно, сохранит немало валюты, ранее уплачиваемой береговым рациям капиталистических стран.

И. Швидкий



ВКС Армении

Эривань. Рация *AU 7 kao* в эфире бывает ежедневно. Через эту станцию поддерживается регулярная связь с районными рациями на 40, 60 и 80 *м*, у нас на этих диапазонах проводился *test*, окончившийся интересными результатами. По случаю землетрясения рация *XAU 7 kao* была переброшена в Зангезурский район.

В июле окончились курсы операторов для районных раций Армении.

Осенью ВКС Армении будет участвовать в маневрах. Из Эривани будет послано не менее четырех передвижек.

Л. Товмасян—*RK*—2527

Радиолаборатория Сибирского физико-технического института

В числе задач, стоящих перед организованной в 1930 г. радиолабораторией Сибирского физико-технического института видное место занимает работа по исследованию распространения электромагнитных волн коротковолнового и широковещательного диапазонов.

Важнейшая задача — организация радиосвязи в пределах Сибири и Сибири со всем СССР,— задача, без разрешения которой невозможно развитие Урало-кузнецкого комбината, до сих пор встречает большие препятствия на пути к своему осуществлению, так как почти отсутствуют надежные данные для расчета наивыгоднейших условий связи.

Работу и в этой области радиолаборатория ведет в настоящее время совместно с радиоиспытательной станцией НКПТ.

В области коротковолнового диапазона ведется исследование суточного хода напряженности поля, и исследование федингов. Работа по исследованию суточного хода частично ведется при помощи наблюдений на-слух, в дальнейшем же будет осуществляться путем записи пишущим прибором.

Систематические наблюдения радиолаборатории, конечно, недостаточны для получения полной картины распространения коротких волн, эти наблюдения должны дополняться материалами наблюдений отдельных коротковолновиков и коллективных раций.

ВКС Томска и Сибири должны принять активное участие в работе по исследованию распространения коротких волн и совместно с радиолабораторией СФТИ дать материал, в котором сейчас остро нуждаются проектирующие организации.

Планы совместных работ радиолаборатории и ВКС Томска уже согласованы. ВКС других городов Сибири будет послано специальное обращение.

Ко всем ВКС *AU* просьба со своей стороны обращаться в радиолабораторию СФТИ с предложениями об организации совместной работы по исследованию распространения коротких волн.

Радиолаборатория СФТИ

Хроника ярославской ВКС

По постановлению президиума ярославского ОДР и общего собрания ВКС исключен из состава секции и членов ОДР коротковолновик В. П. Ярославцев *EU 2 bf* за антиобщественные проступки, нечестное отношение к принятым на себя обязательствам и попытки дезорганизовать ряды ЯВКС.

—

Ярославской ВКС с декабря 1930 г. по май 1931 г. были проведены военизированные курсы коротковолновиков - операторов, давшие секции 11 новых *RK*, трех *ham*'ов и 2 новые коллективные рации: *EU 2 kff* на ф-ке „Красный Перекоп" и „*X*" на моторном катере „Уншлихт" ЯОСО.

—

В июле и августе проведены курсы по подготовке операторов-коротковолновиков, рожд. 1909 г, для рядов РККА. Передан в армию по окончанию курсов 21 радист.

—

В июле и августе Ярославским ВКС было выделено два *X* для военно-оперативной работы ярославского ОСО, из них первый — *XEU 2 ls* — на учебном судне допризывного военно-морского пункта совершил поход Ярославль—Ленинград—Ярославль (2 500 *км*) по Мариинской системе. *X* имел *tfc* с *EU ÄSKW*, несколько *qso* с областной рацией *EU 2 kem* и др. Кроме того, *X* должен был держать *traffic* с *RHAI*, но за все время пути (туда и обратно) этого не удалось, и *msg* в ленинградское облОСО передавались эстафетой через *EU 4 kah, roao* и др.

Второй *XEU 2 kbv* — (*op. RK* 3050) был послан в лагеря ярославского ОСО, имел *tfc* с *EU 2 kbv* и целый ряд учебных *qso*.



Ярославцы на маневрах

EU 2 kff и *EU 2 ls* установлен ежедневный *tfc* с областной рацией *EU 2 kem* на волне 56—58 *м*. В дальнейшем намечается переход всех раций от любительских *qso* к практическому осуществлению задач помощи и участия в соцстроительстве.

—

В настоящее время заканчивается постройка и испытание двух ультракоротковолновых раций на диапазон 6—10 *м*, работающих ключом и *fone*.

—

В сентябре возобновила работу 3-я группа курсов по подготовке операторов-коротковолновиков.

Н. К.

Редактор: Редколлегия
Отв. редактор Ю. Т. АЛЕЙНИКОВ
Издатель ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
Выпускающий Э. МАТИСЕН
Уполн. Главлита № В—15319 З. Т. 2458 Изд. № 184 Тираж 42 500
3 бум. листа. Количество знаков в бум. листе 164.000 Статформат Б5 — 176×250 мм.

Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы:
http://retrolib.narod.ru
http://retrolib.msevm.com

С уважением,
Архивариус